ZAHN- UND KIEFERBEFUNDE VON 123 FRÜHMITTELALTERLICHEN SCHÄDELN AUS DEM GRÄBERFELD IN WEISMAIN (OBERPFALZ)

Bertold Vosseler

1982

Dissertations- und Fotodruck ANNELIESE SCHUBERT
Corneliusstraße 21 · 8000 München 5 · Telefon 201 47 74

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546821_0008

Aus dem Institut für Anthropologie und Humangenetik
der Universität München

Leitung: Prof.Dr. H.Cleve und Prof.Dr.Dr. G.Ziegelmayer

ZAHN- UND KIEFERBEFUNDE VON 123 FRÜHMITTELALTERLICHEN SCHÄDELN AUS DEM GRÄBERFELD IN WEISMAIN (OBERPFALZ)

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Bertold Vosseler
aus
Lindau/B
1982

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Prof. Dr. Dr. G. Ziegelmayer
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. E. Sonnabend
Dekan:	Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 16.12.1982

UNIV.
LEIDEN
MBL.

Meinen Eltern

INHALT

1. Einleitung
2. Das Gräberfeld in Weismain
3. Eigene Untersuchungen
   3.1. Material
      3.1.1. Erhaltungszustand Alter und Geschlecht
      3.1.2. Zuordnung der einzelnen Zähne
   3.2. Methodik
      3.2.1. Allgemeiner Literaturüberblick
      3.2.2. Untersuchungstechnik
      3.2.3. Anmerkungen zur Befundaufnahme
   3.3. Ergebnisse
      3.3.1. Kariesbefall
         3.3.1.1. der Individuen
         3.3.1.2. der Zähne im bleibenden Gebiß
         3.3.1.3. der Zähne im Milchgebiß
         3.3.1.4. nach Lebensalter und Geschlecht
         3.3.1.5. Einteilung in Kariesgrade
         3.3.1.6. Lokalisation des Befalls
         3.3.1.7. Literaturvergleich
      3.3.2. Intra vitam ausgefallene Zähne
      3.3.3. Abrasiongrade
         3.3.3.1. Verteilung nach Alter und Geschlecht
         3.3.3.2. Verteilung auf die Zahnarten
      3.3.4. Zahnstein
      3.3.5. Parodontopathien
         3.3.5.1. Alveolärer Knochenabbau am Skelettmaterial
         3.3.5.2. Vergleich mit der heutigen Bevölkerung anhand von 100 Röntgenpanoramaaufnahmen
      3.3.6. Zahnstellung im Kiefer
      3.3.7. Besondere Befunde
         3.3.7.1. Pathologische Veränderungen
         3.3.7.2. Fehlbildungen
      3.3.8. Lokalisation der Befunde im Gräberfeld
   3.4. Zusammenfassung
4. Literaturverzeichnis

1. Einleitung

C. WELLS[78] (1964) formulierte in seinem Buch (Orig.-Tit.: Bones, bodies and deseas) über die Diagnostik pathologischer Befunde an Skelettmaterial den folgenden Satz:

"Kein anderes Gebilde des menschlichen Körpers wird zu Lebzeiten mit größerer Wahrscheinlichkeit verfallen und keines nach dem Tode größere Widerstandskraft gegen den Verfall beweisen als die Zähne."

Unter dieser treffenden Aussage als Leitmotiv könnte eine Vielzahl kariesstatistischer Untersuchungen an historischem und prähistorischem Fundmaterial zusammengefaßt werden, die erst in ihrer Summe ein Bild über die epidemiologische Ausbreitung der Karies über die verschiedenen Epochen der Menschheit aufzeigen. Nach der frühen Forderung von EULER[16] (1939), der erstmals zu vermehrter systematischer Tätigkeit auf dem Gebiet der historischen Kariesforschung angeregt hat, bilden diese Arbeiten heute auch eine solide Basis für die vergleichende Anthropologie.

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung anhand von 123 Schädeln aus dem frühmittelalterlichen Gräberfeld von Weismain soll sich aber nicht allein auf den kariesepidemiologischen Beitrag für diesen Zeitraum beschränken, sondern soll darüber hinaus der Versuch einer umfassenden paläopathologischen Betrachtung von zahnärztlicher Seite sein.

Die Paläopathologie (oder Osteoarchäologie) ist ein relativ junger Zweig der Wissenschaft, der es sich zur Aufgabe gemacht hat, insbesondere bei gut datierten Ausgrabungsfunden, durch sorgfältiges interdisziplinäres Vorgehen neue Erkenntnisse über Ursachen und Entstehung von Krankheiten zu erforschen. In der Literatur (KRAUS[29] 1939, SIGERIST[66] 1963, WELLS[78] 1964) lassen sich zahlreiche Beispiele für das erfolgreiche Zusammenwirken von Archäologie und Medizin finden.

Allzu leicht wird bei der üblicherweise geringeren Kariesbeteiligung historischer Populationen gegenüber der heutigen Bevölkerung übersehen, daß unversorgte Zahnnoxen zu einschneidenden pathologischen Folgesymptomen führen können. So demonstriert die zeitgenössische Statistik von SÜSSMILCH[72] (1788) über Todesursachen im 18. Jahrhundert, einer Zeit, in der die Karies ebenfalls noch nicht so verbreitet war wie heute (EULER[16], 1939) und die Zahnmedizin noch in den Anfängen steckte, eindringlich den hohen pathologischen Stellenwert des menschlichen Gebisses im Verhältnis zum gesamten Organismus. In dieser nicht näher erläuterten Statistik anhand von 10 000 Verstorbenen stehen die Todesfolgen durch "Zahnkrankheiten" mit 8 % an gleicher Stelle wie die Todesfolgen durch die Infektionskrankheiten Pocken und Masern zusammen.

Bild 1: Apikal beherdete Zähne und Wurzelreste (Grab 167, ♂ Matur)

2. Das Gräberfeld in Weismain

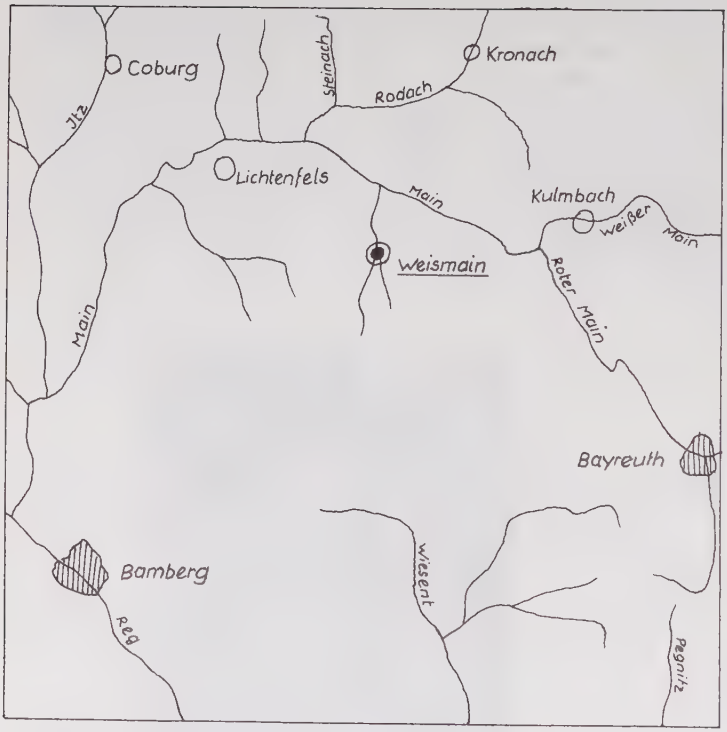

Abb. 1: Geographische Lage von Weismain/Oberpfalz

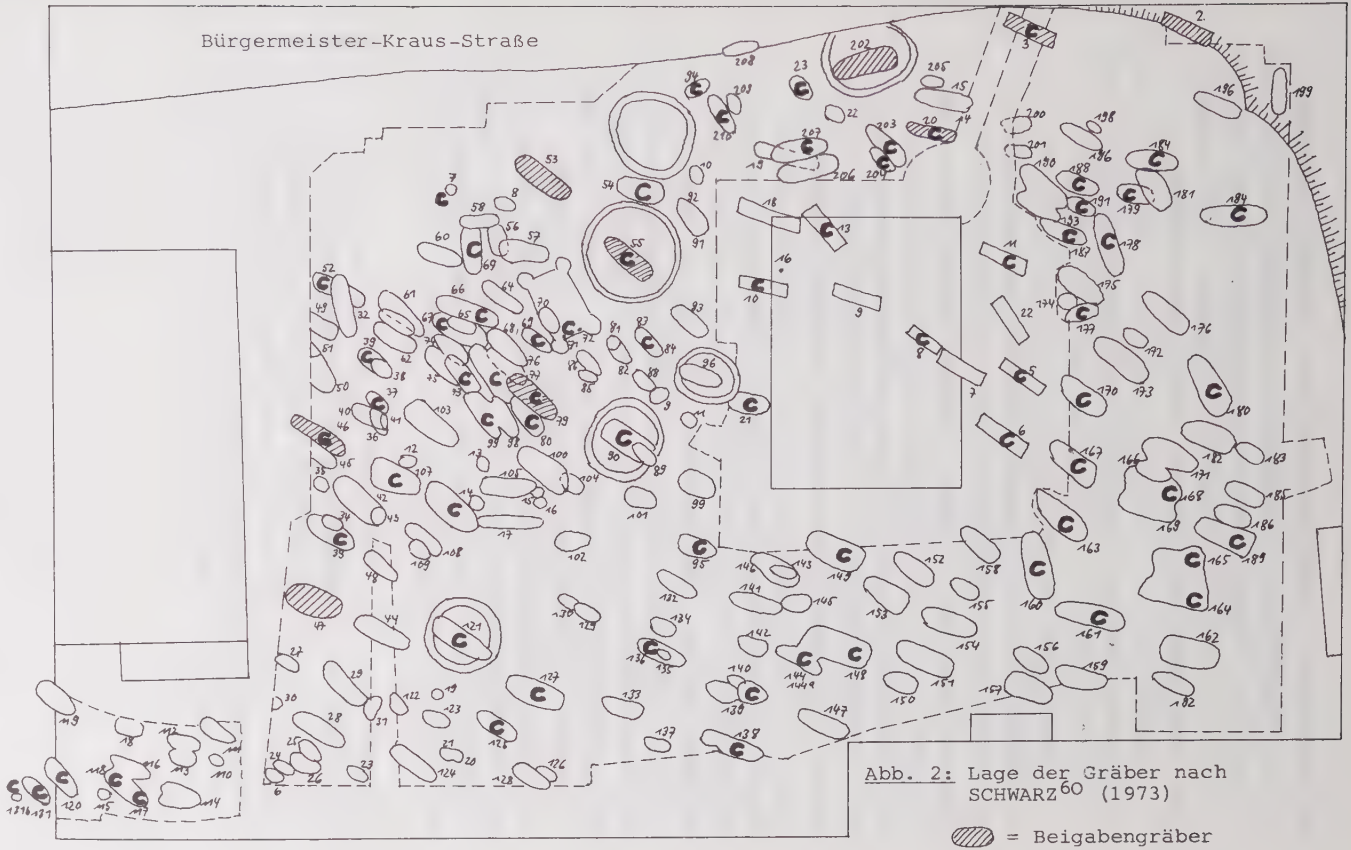

Abb. 2: Lage der Gräber nach SCHWARZ[60] (1973)

= Beigabengräber

C = kariöse Gebisse

Im Frühjahr 1972 wurden beim Bau eines Hauses in der Nähe von Weismain/Oberpfalz die ersten Funde eines k a r o l i n g i s c h e n R e i h e n g r ä b e r f e l d e s entdeckt. Bis April 1973 konnten schließlich in systematischer Ausgrabungsarbeit 216 Skelette freigelegt werden.

Die Lage der einzelnen Gräber geht aus Abb. 2 hervor.

Als B e l e g u n g s z e i t r a u m wird von K. SCHWARZ[62] (1975) die erste Hälfte des 8. Jahrhunderts bis zum frühen 9. Jahrhundert genannt. Dies entspräche ziemlich genau den Lebzeiten Karls des Großen, der 742 geboren wurde und 814 starb. Die siedlungsgeschichtliche Entwicklung der Landschaft in Nordostbayern während dieser Epoche konnte bisher nur sehr bruchstückhaft erforscht werden, weil keine Siedlungsstätten erhalten geblieben sind. Um so mehr Bedeutung kommt der siedlungskundlichen Auswertung der Gräberfelder zu, die in der Nähe des zugehörigen Dorfes angelegt waren. In der Zeit vor 700 sind, abgesehen von zwei Einzelgräbern, keine Reihengräber in diesem Raum gefunden worden, die auf eine Erschließung hinweisen könnten (SCHWARZ[62] 1975). SCHWARZ nimmt daher an, daß vom 5. bis 8. Jahrhundert eine S i e d l u n g s l ü c k e in Nordostbayern bestand. In den südwestlicher gelegenen "Altsiedlungsgebieten" (SCHWARZ[62] 1975) der Franken, Alemannen und der bajuwarischen Stämme fanden sich dagegen zahlreiche Gräberfelder aus dem entsprechenden Zeitraum.

Der Weismainer Fund könnte also ein frühes Beispiel des beginnenden Landesausbaus in Nordostbayern darstellen. Eine besondere Stellung kommt ihm zumindest durch die r e i c h e n G r a b b e i g a b e n und die unterschiedliche Art des Grablegens zu.

14 Gräber, die mit 16 Skeletten belegt waren, ragten dabei aus dem Üblichem heraus. Sie befanden sich bemerkenswerterweise bis auf eine Ausnahme (Grab 2) alle im dichter belegten Westteil des Gräberfeldes (vgl. Abb. 2). Sechs der Gräber waren von Kreisgräben umzogen und ehemals von flachen runden Grabhügeln (Ø 2,2 - 2,5 m) überdeckt (Grab 90, 96, 121, 55, 202). Eines davon mit besonders reichen Beigaben wird von SCHWARZ[62] als Reitergrab (Grab 55) charakterisiert. Vier Gräber wiesen sich durch Sporenpaare, Spatha und Lanze als Waffengräber (Grab 3, 20, 46, 79) aus. Drei weitere Gräber waren mit reichem Frauenschmuck wie Halsringe aus Silber (Grab 47, 53) und einem Goldohrring (Grab 2) ausgestattet. Ein direkt neben dem Reitergrab gelegenes Doppelgrab (Grab 70, 71) war ursprünglich mit einem vierpfostigen Überbau versehen, der zu einer Totenmemoria gehört haben dürfte.

Diese besonderen Formen des Totenbrauchtums treten zwar nicht einmalig in Weismain auf (Parallelen sind im Altsiedlungsgebiet zu finden), unterscheiden sich aber deutlich von dem vergleichbaren, benachbarten Gräberfeld von Kleetzhöfe/Kreis Kulmbach, dessen Gräber nur mit dem gewöhnlichen Zubehör wie Perlen, Ohrringen und Messern ausgestattet sind. K. SCHWARZ[62] (1975) sieht in dem Abweichen von den allgemein üblichen Grabsitten des 8. Jahrhunderts einen Hinweis auf die Existenz einer führenden Familie oder Schicht in Weismain, die sich von der übrigen Bevölkerung durch ihr Totenbrauchtum herausgehoben hat.

Bisherige Ergebnisse

In den vorangegangenen anthropologischen Arbeiten von KROPP[30] (1976), BUHMANN[7] (1974), SCHRAUFSTETTER[56] (1976) und STÖCKLEIN[71] (1976) wurden Alters- und Geschlechtsbestimmungen durchgeführt, Körperhöhen festgestellt und

kraniometrische Vermessungen der Schädel vorgenommen. In der Geschlechtsdiagnose wird insbesondere bei den jüngeren Altersgruppen von einem deutlichen Frauenüberschuß berichtet.

Die Populationsgröße schätzt KROPP[30] (1976) auf etwa 50 Individuen. Relativ einheitlich erscheinen die Ergebnisse der Körperhöhenbestimmung und der Schädelform zu sein. Es ergibt sich eine Durchschnittsgröße für die Männer von 170 cm und für die Frauen von 160 cm. Die Schädelformen sind überwiegend lang und dabei eher schmal bis mittelbreit. Nur bei der Jochbogenbreite und Nasenhöhe der Männer, sowie dem Nasalindex und der Nasenbreite der Frauen zeigt sich eine von den anderen Ergebnissen abweichende, zweigipflige Verteilung. Genauere Untersuchungen dieser Maße auf Zusammenhänge mit der Beigabenverteilung oder der Lage im Gräberfeld erbringen jedoch keine signifikanten Hinweise auf das Vorhandensein von Teilpopulationen. Weitere negative Ergebnisse im Hinblick auf Heterogenität der Bevölkerung führen zu dem vorläufigen Schluß, daß die Bevölkerung von Weismain homogen gewesen sein dürfte. Eine Vermischung mit anderen Populationen kann jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Der biometrische Vergleich mit benachbarten Stämmen zeigt, daß die Bevölkerung von Weismain den fränkischen, thüringischen und slawischen Gruppen näher steht als den südlicheren bajuwarischen und alemannischen Stämmen. Da sich eine genauere Zuordnung bisher nicht treffen ließ, bleibt die Frage offen, welche Volksstämme im frühen Mittelalter zuerst den nordostbayerischen Raum besiedelt haben.

3. Eigene Untersuchungen

3.1. Material

3.1.1. Erhaltungszustand, Alter und Geschlecht

Von den insgesamt 216 Skeletten des Weismainer Gräberfeldes sind bei 123 Skeletten Maxilla, Mandibula oder Fragmente derselben vorhanden, die zur Untersuchung herangezogen werden konnten.

Tab. 1: Aufteilung des untersuchten Materials nach Alter und Geschlecht

Alter[1]	Geschlecht ♂	♀	?	insgesamt	Anzahl der Zähne
Infans I			23	23	276
Infans II			15	15	267
Juvenil		10		10	257
Adult	15	20		35	877
Matur	25	11	1	37	714
Senil	1	1	1	3	32
insgesamt	41	42	40	123	2 424

Das zahlenmäßige Verhältnis von Männern zu Frauen ist zwar insgesamt ziemlich ausgewogen, aber innerhalb der Altersgruppen differieren die Anzahlen doch erheblich. Dies hat zur Folge, daß in der Auswertung nach Geschlecht nur von den Verhältnissen innerhalb der Altersgruppen ausgegangen werden kann (siehe Abschnitt 3.3.1.4.).

---

1) Altersbestimmung nach MARTIN[36] und SALLER (1957):

Infans I	0 - 7 Jahre	Adult	20 - 40 Jahre
Infans II	7 -14 "	Matur	40 - 60 "
Juvenil	14 -20 "	Senil	über 60 "

Der Erhaltungszustand des Skelettmaterials kann als verhältnismäßig gut bezeichnet werden. Bei 38 Erwachsenen und 5 Kindern ist das gesamte Cranium erhalten. 32 Oberkiefer und 13 Unterkiefer sind fragmentarisch erhalten, wobei als fragmentarisch nur Kieferreste bezeichnet werden, die zu mehr als einem Drittel zerstört sind. Kleinere Knochenteile, insbesondere die Tuber im Oberkiefer fehlen häufiger. 9 Oberkiefer und 4 Unterkiefer fehlen gänzlich.

Tab. 2: Erhaltungszustand der Ober- und Unterkiefer

Alter	Oberkiefer			Unterkiefer		
	vorhanden	davon fragmentarisch		vorhanden	davon fragmentarisch	
	n	n	%	n	n	%
Infans I	20	8	40	22	5	23
Infans II	14	4	29	15	3	20
Juvenil	10	3	30	10	1	10
Adult	34	7	21	34	0	0
Matur	33	8	24	35	3	9
Senil	3	1	33	3	1	33
insgesamt	114	31	27,2	119	13	10,9

Der auffallend hohe Anteil an Oberkieferfragmenten im Gegensatz zu den besser erhaltenen Unterkiefern beruht auf der unterschiedlichen Knochenstruktur beider Kiefer.

Die Mandibula weist im Verhältnis mehr stabile Compacta, die Maxilla dagegen mehr weitmaschige Spongiosa auf. Durch den Bodendruck oder unsachgemäße Ausgrabungsarbeit kann der mechanisch empfindlichere Oberkiefer deshalb leichter beschädigt werden. Ähnlich verhält es sich mit dem noch zierlichen Knochenbau der Altersgruppen Infans I und II und dem wiederum merklich athrophierten Knochen-

bau der Senilen. Am besten erhalten sind die Individuen der Altersgruppe Adult. Zwischen männlichen und weiblichen Individuen lassen sich keine Unterschiede im Erhaltungszustand feststellen.

In Abb. 3 ist die Verteilung der Männer und Frauen auf die Altersgruppen graphisch dargestellt. Individuen mit fragmentarischen oder fehlenden Kieferteilen sind dabei schraffiert gezeichnet. Für die geschlechtlich nicht bestimmten Gruppen Infans und Senil wird eine theoretische Verteilung von 1 : 1 angenommen.

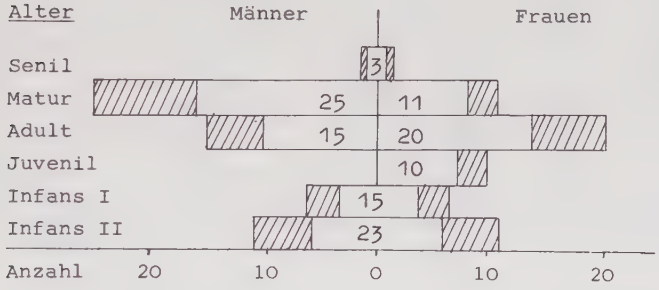

Abb. 3: Sterblichkeit der Weismainer Population am Beispiel der untersuchten Individuen

Die Altersgruppen Infans I und II sind infolge ihrer hohen Sterblichkeit entsprechend gut repräsentiert. Außerordentlich gering ist dagegen die Gruppe der Juvenilen vertreten.

Auf diese Altersgruppe haben sich die Gefahren des Lebens vermutlich noch nicht in dem Maße ausgewirkt wie auf die Erwachsenen. Die Abwehrkräfte des jugendlichen Organismus gegen Krankheiten sind im Gegensatz zum kindlichen Organis-

mus dagegen schon voll ausgebildet. Adult und Matur sind annähernd gleich stark vertreten. Senil fällt erwartungsgemäß deutlich ab, weil diese Altersgruppe weit über der durchschnittlichen Lebenserwartung in dieser Zeit liegen dürfte.

Da die altersmäßige Zusammensetzung des Skelettmaterials eine erhebliche Rolle bei der Beurteilung des Gesamtkariesbefalles spielt, sollte sie bei Vergleichen mit anderen Skelettserien stets berücksichtigt werden.

3.1.2. Zuordnung der einzelnen Zähne

Es wurden insgesamt 2 424 Zähne untersucht.
Sie setzen sich zusammen aus 1 879 Zähnen im bleibenden Gebiß,
159 Permanentes im Wechselgebiß,
383 Milchzähnen
und 3 überzähligen Zähnen (Mesiodentes)

Tab. 3: Verteilung der P e r m a n e n t e s auf die Zahnarten

Zahnart	Gesamtzahl der Zähne	OK	UK	leere Alveolen	
	n	n	n	n	%[1]
I 1	209	96	113	115	35,7
I 2	235	106	129	96	29,0
C	275	132	143	66	27,4
P 1	270	125	145	57	16,9
P 2	256	116	140	60	19,0
M 1	243	121	122	18	6,9
M 2	231	99	132	27	10,5
M 3	160	71	89	47	22,7
insgesamt	1 879	866	1 013	486	20,5

Tab. 4: Verteilung der M i l c h z ä h n e auf die Zahnarten

Zahnart	Gesamtzahl der Zähne	OK	UK	leere Alveolen	
	n	n	n	n	%[1]
I 1	35	17	18	68	66,0
I 2	52	26	26	58	52,7
C	68	28	40	51	42,8
M 1	114	52	62	12	9,5
M 2	114	53	61	11	8,8
insgesamt	383	176	207	200	34,3

[1] Prozentsatz aus vorhandenen Zähnen und leeren Alveolen

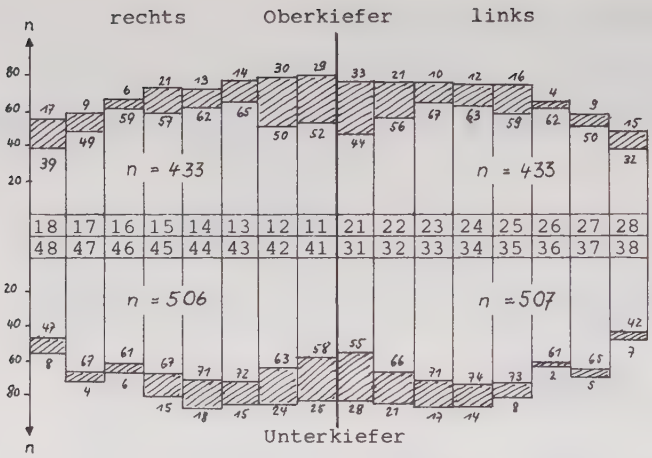

Abb. 4: Übersicht über die vorhandenen Zähne und leeren Alveolen im bleibenden Gebiß
(weiß = vorhanden, schraffiert = leere Aveolen)

Aus der Übersicht in Abb. 4 geht hervor, daß im Frontzahnbereich besonders häufig leere Alveolen festzustellen sind. Auch die vorhandenen Frontzähne wurden bei der Untersuchung meistens lose vorgefunden und mußten erst in ihre zugehörigen Zahnfächer reponiert werden. Im Allgemeinen zeigen mehrwurzlige Zähne einen besseren postmortalen Halt im Alveolarknochen als Zähne mit geraden Pfahlwurzeln. Eine Ausnahme bilden die Sapientes, deren Wurzeln in der Regel kürzer sind als die der übrigen Molaren und häufig auch kegelförmig zusammengewachsen sind.

Die Verteilung der Zähne auf die rechten und die linken Kieferhälften ist trotz postmortalem Zahnverlust und fehlender Fragmente nahezu identisch. Deshalb erscheint auch ein genauerer Vergleich der Seiten in der Auswertung sinnvoll.

3.2. Methodik

Die Wahl der Untersuchungsmethode und der statistischen Auswertung entscheidet sich nach zwei Gesichtspunkten:

1. Spezifisch genaue und objektive Untersuchung des Materials
2. Vergleichbarkeit der gewonnenen Ergebnisse mit den Resultaten anderer Autoren.

Diese beiden Grundprinzipien lassen sich nicht immer ohne weiteres vereinbaren, wie ein Blick in die Literatur sehr deutlich zeigt. Schon EULER[16] (1939) bemängelte die zu seiner Zeit üblichen statistischen Untersuchungen an Museumsmaterial in selektiv gutem Zustand und unterschiedlicher lokaler Herkunft. Er forderte demgegenüber als Basis für Vergleichbarkeit ein möglichst umfangreiches Material gleichen Ursprungs, wobei auch die gewöhnlicherweise schlecht erhaltenen und fragmentierten Stücke berücksichtigt werden sollten.

3.2.1. Allgemeiner Literaturüberblick

Zur Kariesstatistik

Keine Übereinstimmung in der Literatur herrscht darüber, ob intra vitam ausgefallene Zähne als kariös gezählt werden sollen oder nicht.

EULER[16] (1939), WERNER[16] (1939) und DOERLICH[10] (1940) berücksichtigen die intra vitam ausgefallenen Zähne nicht, ebenfalls auch GRETH[20] (1938) in Anlehnung an EULER. GRETH erscheint eine Statistik genauer, wenn sie nicht auf vermuteten Zahlen aufgebaut ist.

LENHOSSEK[32] (1921), SCHWERZ[63] (1916) und GREVE[22] (1936) betrachten dagegen grundsätzlich alle zu Lebzeiten ausgefallenen Zähne als von Karies zerstört.

MOHAUPT[40] (1939) differenziert, indem er verheilte Alveolen nur dann in die Kariesstatistik aufnimmt, wenn die Approximalflächen der Nachbarzähne oder der Antagonisten Karies aufweisen, oder mehrere Zähne im Gebiß gleichzeitig von Karies befallen sind.

MATHIS und CLEMENTSCHITSCH[37] (1939) gehen in ähnlicher Weise vor, nur berücksichtigen sie zusätzlich den Parodontal- und Abrasionsbefund. Bei geringem Knochenabbau und geringer Abrasion wurde Karies für den Verlust von Zähnen verantwortlich gemacht.

LUKOMSKY[34] (1929) stellt die Forderung, intra vitam ausgefallene Zähne gesondert in eine Statistik aufzunehmen, wie dies zu einem späteren Zeitpunkt auch SOBKOWIAK[67] (1978) und Mitarbeiter tun.

Weisheitszähne

Ein weiteres Hindernis für die Vergleichbarkeit der Ergebnisse stellen die Sapientes dar.

LENHOSSEK[32] (1921) rechnet fehlende Weisheitszähne nicht zu den kariösen mit der Begründung, daß sie ohnehin in einer großen Anzahl nicht angelegt seien.

EULER[16] (1939) kritisiert, daß bei der Beurteilung von Weisheitszähnen nicht von heutigen Verhältnissen ausgegangen werden darf und bezieht sie ebenso wie GRÖSCHEL[24] (1937) in die Statistik ein.

Eigene Untersuchungen ergeben, daß sich unter 197 kariösen Zähnen immerhin 41 kariöse Weisheitszähne befinden. Sie werden ebenfalls in die Statistik aufgenommen.

Kariesdiagnose

EULER[16] (1939) bezeichnet die Diagnose der Karies als Quelle von Ungenauigkeiten, die nie ganz auszuschalten sei. Er meint damit die Ähnlichkeit von postmortalen Veränderungen mit intra vitam entstandenen Kavitäten. In einer diesbezüglichen Arbeit gibt WERNER[79] (1937) drei verschiedene Ursachen für postmortale Veränderungen an: Erstens Bodenwürmer und Algen, dann die Huminsäure und schließlich gewisse typische Verwitterungserscheinungen, die vorwiegend im freien Dentinbereich auftreten.

Ebenso beschreibt LUKOMSKY[34] (1929) postmortale Veränderungen, die durch bestimmte Bodenbeschaffenheiten entstehen. Für das häufige Auftreten von Verfärbungen macht er chemische Vorgänge im Boden verantwortlich.

3.2.2. Untersuchungstechnik

Die Diagnostik der Karies erfolgte mit Lupe und verschiedenen zahnärztlichen Sonden. Als kariös wurden dabei auch kleinere Läsionen gewertet, soweit die Spitze der Sonde Retention fand.

Die Ergebnisse der Untersuchung wurden nach Lokalisation und Ausbreitung in zahnärztliche Karteikarten mit FDI-Zahnschema eingetragen. Auffällige Befunden wurden fotografiert und teilweise auch röntgenologisch festgehalten.

Für die Untersuchung des Parodontalbefundes (Knochenabbau in Millimeter) wurde ein Meßzirkel verwendet.

3.2.3 Anmerkungen zur Befundaufnahme

Dem Ausgrabungsbericht von K. SCHWARZ[61] (1973) ist zu entnehmen, daß die Skelette von einer ca. zwei Meter starken lehmigen, humösen Erdschicht bedeckt waren und einige Funde direkt in der starken Humusschicht eingebettet lagen.

Pseudokaries im Sinne von WERNER[79] (1937) kann besonders wurzelwärts der Schmelz-Zementgrenze festgestellt werden. Die Zahnhälse fallen dabei durch borkiges, bräunlich verfärbtes Aussehen auf. Nachdem diese Erscheinungen bei einigen Individuen generalisiert auftreten, können sie mit großer Sicherheit als postmortale Veränderungen erkannt werden.

Verheilte Alveolen werden nach der Forderung von LUKOMSKY[34] (1929) nicht in die Kariesstatistik aufgenommen. Wie die Auswertung in Abschnitt 3.3.2 zeigt, sind sicher nicht alle intra vitam ausgefallenen Zähne der Karies zum Opfer gefallen. Aber auch eine differenzierte Aufnahme (MOHAUPT[40] 1939) in die Statistik erscheint nicht sinnvoll, weil bei historischem Material keine sichere klinische oder anamnestische Klärung der Ursachen des Zahnverlustes mehr möglich ist. Alle diesbezüglichen Vermutungen wären von der subjektiven Betrachtungsweise des jeweiligen Untersuchers abhängig und würden die Vergleichbarkeit der Ergebnisse empfindlich beeinträchtigen. Aus den gleichen Gründen wird auch auf die Angabe des DMF-T-Index verzichtet, der bei kariesepidemiologischen Untersuchungen an lebenden Probanden allgemein Anwendung findet.

Vor den weiteren Ausführungen sollen noch einige der vorkommenden B e g r i f f e erläutert werden. Die Definitionen decken sich weitgehend mit den Ausführungen von SERGL und ZIEGELMAYER[64] (1963):

Kariesbefall:	Gesamtumfang des Kariesschadens eines Gebisses oder einer Gruppe
Kariesfrequenz:	Anzahl der an Karies erkrankten Individuen zur Gesamtzahl der Untersuchten bzw. Anzahl der an Karies erkrankten Zähne zur Gesamtzahl der untersuchten Zähne
Kariesintensität:	Verhältnis der kariösen Zähne bzw. Flächen zur Anzahl der an Karies erkrankten Gebisse
Kariesdisposition:	Besondere Bereitschaft des Organismus zur Kariesentstehung
DMF-T-Index:	(= decayed-missing-filled - teeth Index) Summe der kariösen, der wegen Karies extrahierten und gefüllten Zähne im Verhältnis zur Zahl der untersuchten Probanden

3.3. Ergebnisse

3.3.1. Kariesbefall der Individuen

Es genügt bereits das Auffinden e i n e s kariösen Zahnes, um ein Individuum als an Karies erkrankt zu bezeichnen. Je mehr Zähne also pro Gebiß zur Untersuchung kommen, umso höher ist auch die Wahrscheinlichkeit, daß sich darunter kariöse finden können und das Urteil "kariesbefallenes Gebiß" lautet. Für die Berechnung der durchschnittlichen Kariesfrequenz einer Population ist es demzufolge nicht unerheblich, in welchem Erhaltungszustand sich die untersuchten Gebisse befinden.

Bei Ausgrabungsmaterial kommt aber in der Regel immer ein gewisser Teil an beschädigten Funden zur Untersuchung. Deshalb sollen in Tab. 6 zuerst die Werte der Fragmente denen der vollständigen Gebisse gegenübergestellt werden, bevor eine Beurteilung der Ergebnisse folgt.

Tab. 6: Verhältnis der kariesbefallenen zu den kariesfreien Gebissen mit Unterscheidung des Erhaltungszustandes

Alter		Anzahl der Gebisse	kariös		Anzahl der Gebisse	kariös	
		n	n	%	n	n	%
Infans I	vollst.	12	3	25,0	23	6	26,1
	fragm.	11	3	27,3			
Infans II	vollst.	9	3	33,3	15	5	33,3
	fragm.	6	2	33,3			
Juvenil	vollst.	7	1	14,3	10	1	10,0
	fragm.	3	0	0,0			
Adult	vollst.	27	17	63,0	35	22	62,9
	fragm.	8	5	62,5			
Matur	vollst.	24	23	95,8	37	34	91,0
	fragm.	13	11	84,6			
Senil	vollst.	2	2	100,0	3	3	100,0
	fragm.	1	1	100,0			
insgesamt	vollst.	81	49	60,5	123	71	57,7
	fragm.	42	22	52,4			====

Die Gegenüberstellung in Tab. 6 zeigt, daß der Mittelwert der Fragmente mit einer Kariesfrequenz von 52,4 % tatsächlich deutlich unter dem Mittelwert der gut erhaltenen Gebisse mit 60,5 % liegt. Der Abweichungsfehler beträgt immerhin 13,4 % bezogen auf den höheren Wert.

Vergleicht man jedoch nur die Werte innerhalb der jeweiligen Altersstufen, so stellt man fest, daß die Abweichungen trotz der geringen Ausgangsgrößen minimal sind. Das etwas aus der Reihe fallende Ergebnis in der Gruppe Juvenil hat hierbei wenig Bedeutung, weil ohnehin nur ein kariöser Zahn festgestellt wurde.

Die deutlich niedrigere Kariesfrequenz der gesamten Fragmente beruht also in der Hauptsache nur auf dem Umstand, daß in den Gruppen Infans I, Infans II und Juvenil der Anteil an den Fragmenten relativ hoch ist, gleichzeitig aber die Kariesfrequenz dieser Gruppen weit unter dem Durchschnitt liegt. Die mittlere Kariesfrequenz (berechnet aus allen Fragmenten) wird deshalb nach unten verfälscht.

Tab. 7 soll dies in einer Gegenüberstellung der schlechter erhaltenen Gebisse der Kinder und Jugendlichen zu den besser erhaltenen der erwachsenen Individuen verdeutlichen.

Tab. 7: Gegenüberstellung der kindlichen und jugendlichen Gebisse zu den Gebissen der Erwachsenen

Altersgruppen	Gebisse		kariös		Abweichung
		n	n	%	%
Inf.I, Inf.II und Juvenil	vollst.	28	7	25,0	0,0
	fragm.	20	5	25,0	
Erwachsene	vollst.	53	42	79,2	2,4
	fragm.	22	17	77,3	

Aufgrund der überraschend geringen Abweichung in Tab. 7 zwischen fragmentierten und vollständigen Gebissen erscheint die Berücksichtigung der Fragmente in der Statistik gerechtfertigt.

Die relevante K a r i e s f r e q u e n z der Weismainer Population beträgt also 57,7 % bei 71 kariösen von insgesamt 123 untersuchten Gebissen.

Tab. 8: Kariesbefall bei Männern und Frauen

	Alter	Gebisse	kariös		Durchschnitt
		n	n	%	%
Männer:	Adult	15	10	66,7	79,4
	Matur	25	23	92,0	
Frauen:	Adult	20	12	60,0	75,1
	Matur	11	10	90,1	

Unter den männlichen Individuen finden sich um 4,3 % mehr kariöse Gebisse als unter den weiblichen Individuen. Diesem Ergebnis kann aber wegen der geringen Ausgangsgrößen nicht allzuviel Gewicht beigemessen werden. Eine genaue Unterscheidung soll jedoch bezüglich der Auswertung nach einzelnen Zähnen erfolgen (vgl. Abschnitt 3.3.3.1.4.).

3.3.1.2. Kariesbefall der Zähne im bleibenden Gebiß

1 879 P e r m a n e n t e s im bleibenden Gebiß wurden untersucht, darunter waren 866 Oberkieferzähne und 1 013 Unterkieferzähne.

Tab. 9: Kariesverteilung auf die Oberkieferzähne

Zahnart	Zahnzahl	davon kariös		verheilte Alveolen	
	n	n	%	n	%[1]
I 1	96	-	0,0	-	0,0
I 2	106	2	1,9	-	0,0
C	132	6	4,5	-	0,0
P 1	125	9	7,2	8	5,1
P 2	116	12	10,3	5	3,2
M 1	121	18	14,9	21	13,8
M 2	99	24	24,2	28	19,3
M 3	71	19	26,7	19	15,6
insgesamt	866	90	10,4	81	6,7

Tab. 10: Kariesverteilung auf die Unterkiefer

Zahnart	Zahnzahl	davon kariös		verheilte Alveolen	
	n	n	%	n	%[1]
I 1	113	-	0,0	12	6,7
I 2	129	1	0,8	4	2,2
C	143	1	0,7	-	0,0
P 1	145	7	5,5	4	2,2
P 2	140	14	10,0	12	6,9
M 1	122	29	23,8	48	27,0
M 2	132	33	25,0	34	19,4
M 3	89	22	24,7	32	23,5
insgesamt	1 013	107	10,6	146	10,6

[1] Prozentsatz aus der Summe der vorhandenen Zähne, verheilten Alveoloen und leeren Alveolen (vgl. Tab. 3)

Zu Tabelle 9

Von 866 bleibenden Zähnen im Oberkiefer sind 90 Zähne kariös. Dies entspricht einer Kariesfrequenz von 10,4 %.

Reihenfolge der Befallshäufigkeit im OK:

M 3	(26,7 %)
M 2	(24,2 %)
M 1	(14,2 %)
P 2	(10,3 %)
P 1	(7,2 %)
C	(4,5 %)
I 1	(1,9 %)
I 2	(0,0 %)

Zu Tabelle 10

Von 1 013 bleibenden Zähnen im Unterkiefer sind 107 Zähne kariös, entsprechend 10,6 %.

Reihenfolge der Befallshäufigkeit im UK:

M 2	(25,6 %)
M 3	(24,7 %)
M 1	(23,8 %)
P 2	(10,0 %)
P 1	(5,5 %)
I 2	(0,8 %)
C	(0,7 %)
I 1	(0,0 %)

Tab. 11: Kariesverteilung auf das ganze Gebiß

Zahnart	Zahnzahl	davon kariös		verheilte Alveolen	
	n	n	%	n	%
I 1	209	-	0,0	12	3,6
I 2	235	3	1,3	4	1,2
C	275	7	2,5	-	0,0
P 1	270	17	6,3	12	3,5
P 2	256	26	10,2	17	5,1
M 1	243	47	19,3	69	20,9
M 2	231	57	24,7	62	19,3
M 3	160	41	25,6	51	19,8
insgesamt	1 879	197	10,5	227	8,8

Insgesamt sind also von 1 879 bleibenden Zähnen 197 von Karies befallen. Die K a r i e s f r e q u e n z der 2. Dentition beträgt somit 10,5 %.

Diskussion der Ergebnisse

Statistisch scheint erwiesen, daß sich die Karies im Gebiß nach ganz bestimmten Gesetzmäßigkeiten verteilt (TÜRKHEIM[74] 1925). So sind die Zähne im Oberkiefer in der Regel etwas stärker befallen als die Zähne im Unterkiefer (Ausnahme: Unterkiefermolaren), und die Molaren wiederum mehr als die Prämoralen und Frontzähne.

Im vorliegenden Fall sind zwar die Befallshäufigkeiten der beiden Kiefer nahezu identisch, aber der Ausgleich wird praktisch nur durch den ersten unteren Molaren herbeigeführt, der mit einer Kariesfrequenz von 23,8 % auffallend häufiger erkrankt ist als der obere M_1 mit 14,2 %. Sowohl Prämoralen als auch Incisivi sind im Unterkiefer erwartungsgemäß weniger kariös erkrankt als die entsprechenden Zahngruppen im Oberkiefer.

Als Gründe für den Minderbefall der Unterkieferzähne können die bessere Spülwirkung durch den Speichel (Reinigungseffekt) und die gleichzeitig damit verbundene ständige Befeuchtung (Remineralisationseffekt) genannt werden.

Die Frontzähne sind im allgemeinen etwas begünstigt durch ihre glatte Formgebung, die Speisen leichter abgleiten läßt und dadurch eine gute Selbstreinigung gewährleistet.

Am Ende der Zahnreihe (unter Weichteilanlagerung) beschränkt sich dieser Selbstreinigungseffekt nur noch auf ein Mindestmaß (SAUERWEIN[52] 1974), womit sich auch die hohe Kariesrate der Sapientes erklären ließe, die häufig sogar an den buccalen Glattflächen befallen sind.

Trotzdem stellt sich in neuzeitlichen Kariesstatistiken (MILHAHN[39] 1933 und TÜRKHEIM[74] 1925, SERGL und ZIEGELMAYER[64] 1963, u.a.) übereinstimmend der Sechsjahrmolar als der kariesanfälligste Zahn heraus. Er bricht als erster der Molaren durch und ist entsprechend der heute überaus weiten Verbreitung der Karies schon in jugendlichen Altersgruppen stark gefährdet. Gemäß ihren Durchbruchszeiten ergibt sich also für die Karieshäufigkeiten der Molaren bei der jetzigen Bevölkerung die Reihenfolge M_1, M_2, M_3, wobei sich die anfänglich größeren Differenzen im Ausmaß des Befalls im Laufe der Jahre immer mehr angleichen (SERGL und ZIEGELMAYER[64] 1963).

Bei der Weismainer Population sind dagegen die unteren Molaren annähernd gleich stark befallen, und im Oberkiefer nimmt die Karieshäufigkeit sogar nach hinten hin zu.

Zieht man die Auswertung in Abschnitt 3.1.4. zu Rate, so zeigt sich, daß die Karieserkrankung der bleibenden Zähne (bis auf eine Ausnahme) erst im adulten Alter einsetzt. In dieser Altersgruppe ist jedoch der überwiegende Teil der Sapientes bereits durchgebrochen, so daß für alle Molaren nun die gleichen Voraussetzungen für einen Kariesbefall gegeben wären. In Anbetracht der ungünstigen Selbstreinigungswirkung am Ende der Zahnreihe (siehe oben) erscheint nun auch die umgekehrte Reihenfolge der Befallshäufigkeiten plausibel, wie es bei den untersuchten Oberkiefern der Weismainer Population der Fall ist.

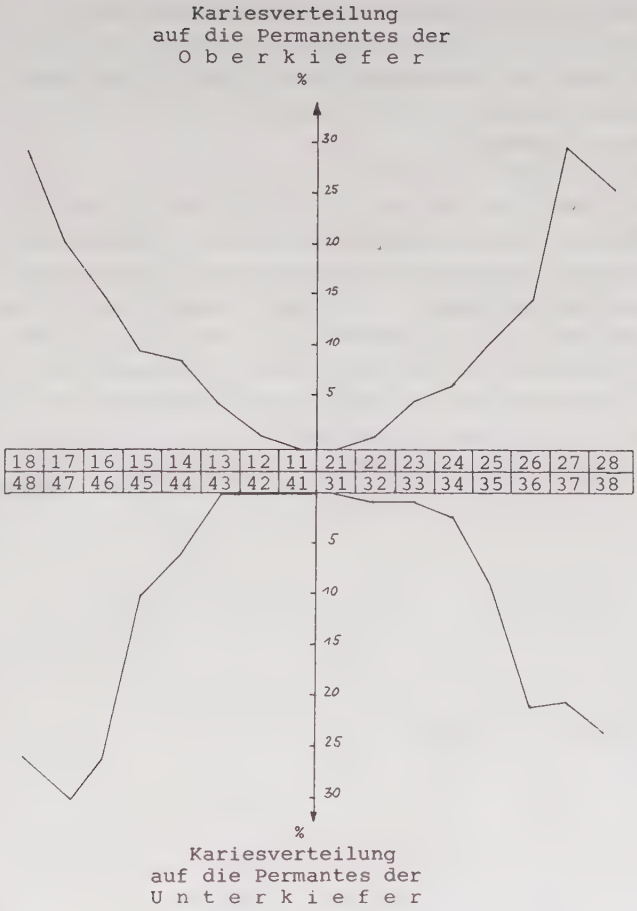

Abb. 5: Verteilung der Karies auf die Zahnarten

rechte Gebißhälfte: Anzahl der untersuchten Zähne n = 939
davon kariös n = 106(=11,3 %)

linke Gebißhälfte: Anzahl der untersuchten Zähne n = 940
davon kariös n = 92(= 9,8 %)

Der Vergleich der rechten mit den linken Gebißhälften in Abb. 5 ergibt ein weitgehend symmetrisches Bild, wenn auch die rechte Seite mit 106 kariösen Zähnen (≙ 11,3 %) gegenüber der linken Seite mit nur 92 kariösen Zähnen (≙ 9,8 %) unverkennbar überwiegt.

TÜRKHEIM[74] (1925) stellte demgegenüber bei seinen weitaus umfangreicheren neuzeitlichen Untersuchungen einen leichten Minderbefall der rechten Seite fest und nahm als Ursache eine allgemeine Bevorzugung dieser Seite beim Kauen an. Die damit verbundene bessere Friktions- bzw. Reinigungswirkung soll ausschlaggebend für den geringeren Kariesbefall der rechten Gebißhälfte sein. Nicht ganz ausgeschlossen kann jedoch bei neuzeitlichen Kariesstatistiken der Einfluß von Zahnreinigungsgewohnheiten (Zähnebürsten) werden.

3.3.1.3. Kariesbefall der Milchzähne

383 Milchzähne kamen zur Untersuchung, das sind 15,8 Prozent der insgesamt vorhandenen Zähne.

Tab. 12: Verteilung der Milchzahnkaries auf die Kiefer

	Oberkiefer:			Unterkiefer:		
Zahnart	Zahnzahl	davon kariös		Zahnzahl	davon kariös	
	n	n	%	n	n	%
I 1	17	-	0,0	18	-	0,0
I 2	26	1	3,8	26	-	0,0
C	28	-	0,0	40	1	2,5
M 1	52	6	11,5	62	8	12,9
M 2	55	7	13,2	61	6	9,8
insgesamt	176	14	8,0	207	15	7,2

Von 176 Milchzähnen im Oberkiefer sind 14 kariös (≙ 8,0 %) und von 207 Milchzähnen im Unterkiefer sind 15 kariös (≙ 7,2 %).

Tab. 13: Verteilung der Milchzahnkaries auf das ganze Gebiß

Zahnart	Zahnzahl	davon kariös	
	n	n	%
I 1	35	-	0,0
I 2	52	1	1,9
C	68	1	1,5
M 1	114	14	12,3
M 2	114	13	11,4
insgesamt	383	29	7,6

Unter 383 Milchzähnen sind insgesamt 29 Zähne von Karies befallen. Die K a r i e s f r e q u e n z der Milchzähne beträgt also 7,6 Prozent.

Diskussion der Ergebnisse

Die Oberkieferzähne sind mit einer Kariesfrequenz von 8,0 % etwas häufiger befallen als die Unterkieferzähne mit 7,2 %. Als Grund für den unterschiedlichen Befall der Kiefer könnte wiederum die karieshemmende Wirkung des Speichelsees im Unterkiefer angeführt werden.

Die insgesamte Erkrankungshäufigkeit von 7,6 % erscheint im Vergleich mit anderen Autoren relativ hoch. GRÖSCHEL[24] (1937) fand bei Milchzähnen der Alemannen (5.-8. Jhdt.) eine Kariesfrequenz von 3,0 % und EHMANN[13] (1967) bei Bajuwaren (7.-10. Jhdt.) aus dem Raum Aubing 3,6 %.

Bei einem der Milchgebisse aus Weismain (Grab 94, Inf. I) sind jedoch generalisiert an allen Zähnen Schmelzdysplasien festzustellen, die sicherlich prädisponierend auf kariogene Angriffe gewirkt haben. Allein in diesem Gebiß finden sich unter 9 vorhandenen 8 kariöse Zähne, die an untypischen Stellen (freie Glattflächen) befallen sind. Ohne Berücksichtigung dieses Einzelbefundes läge die Kariesfrequenz der Milchzähne nur bei 5,6 % und damit wesentlich näher an den oben genannten Werten von GRÖSCHEL und EHMANN.

(Die 159 Permanentes der Wechselgebisse sind alle noch frei von kariösen Läsionen.)

3.3.1.4. Kariesbefall nach Lebensalter und Geschlecht

In den vorangegangenen Abschnitten wurde die Kariesfrequenz der Weismainer Population pauschal ermittelt. Die durchschnittliche Befallshäufigkeit einer Gruppe kann aber nur dann richtig eingeschätzt werden, wenn die unterschiedlichen Größen innerhalb der Altersstufen bekannt sind und in differenziertem Zusammenhang betrachtet werden.

Tab. 14: Verteilung der Karies auf die Altersgruppen

Alter	Zahnzahl	davon kariös	
	n	n	%
Infans I	276	18	6,5
Infans II	266	11	4,1
Juvenil	257	1	0,4
Adult	877	70	8,0
Matur	713	120	16,8
Senil	32	6	18,8
insgesamt	2 421	226	9,3

Für die Kariesverteilung nach Geschlecht können nur die Altersgruppen Adult und Matur gegenübergestellt werden, weil bei den Juvenilen ausschließlich weibliche Individuen zur Untersuchung kamen und die Gruppe Senil mit 3 Individuen und 32 Zähnen zahlenmäßig zu gering für einen auswertbaren Vergleich wäre.

Tab. 15: Verteilung der Karies nach Geschlecht

	Männer			Frauen		
Alter	Zahnzahl	davon kariös		Zahnzahl	davon kariös	
	n	n	%	n	n	%
Adult	394	37	9,4	483	33	6,8
Matur	467	83	17,8	283	36	15,1
insgesamt	861	120	13,6[1)]	721	69	11,0[1)]

1) Die Durchschnitte wurden aus den Prozentsätzen der Altersgruppen ermittelt.

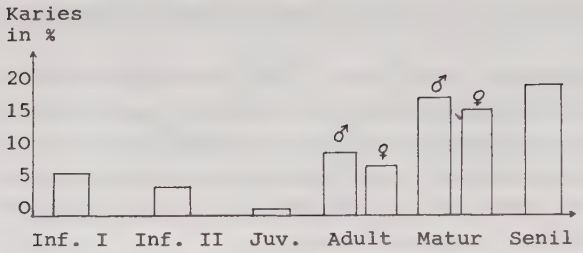

Abb. 6: Prozentuale Verteilung der kariösen Zähne nach Alter und Geschlecht

Diskussion der Ergebnisse

Die Häufigkeit der Karies beginnt bereits im Milchgebiß mit dem verhältnismäßig hohen Wert von 6,5 % und erreicht nach geringfügigem Absinken über das Wechselgebiß (4,1 %) bei den Jugendlichen ihren geringsten Wert (mit 0,4 %).

Danach erfolgt im bleibenden Gebiß der Erwachsenen wieder ein rascherer Anstieg, bis im senilen Alter die absolut höchste Kariesfrequenz mit 18,8 % erreicht ist.

Zur Erklärung des hohen Anfangswertes der Gruppe Infans I muß wieder das Milchgebiß aus Grab 94 herangezogen werden, bei dem prädisponiert durch eine Schmelzveränderung 8 von 9 Zähnen an untypischen Stellen kariös erkrankt sind. Ohne diesen außergewöhnlichen Befund läge die Karieshäufigkeit der Milchgebisse mit 3,7 % etwas unter dem Wert der Wechselgebisse mit 4,2 %.

Dennoch bleibt eine klare Kontinuitätsunterbrechung zwischen der Karieserkrankung im Milchgebiß und der Erkrankung im bleibenden Gebiß bestehen.
Nach vollständigem Verlust der kariösen Milchzähne sind die Permanentes der Jugendlichen bis auf eine okklusale Läsion

praktisch frei von Karies. Die Zähne der 2. Dentition scheinen also erst im adulten Alter nach Ablauf einer gewissen Latenzzeit zu erkranken.

RADL[47] (1972) gibt bei seinen Untersuchungen an römerzeitlichen Individuen aus dem bayerischen Raum ebenfalls einen leichten Rückgang der Karies im juvenilen Alter und einen Befallsgipfel bei den Senilen an.

Im Gegensatz dazu stellten SERGL und ZIEGELMAYER[65] (1967) bei Untersuchungen an heutigen Menschen, abgesehen von der weit höheren Intensität des Befalls, einen kontinuierlichen Anstieg über alle Altersgruppen fest. Dabei nimmt die Karieshäufigkeit bis zum 12. Lebensjahr rasch, bis zum 20. Lebensjahr weiter gemäßigt und im erwachsenen Alter langsamer, aber mit mehr gleichbleibender Tendenz zu.

Ein Vergleich der Kariesanfälligkeit zwischen Männern und Frauen der Weismainer Population ist nur in den Altersgruppen Adult und Matur möglich. Es stellt sich heraus, daß in beiden Gruppen jeweils die männlichen Gebisse etwas stärker befallen sind, im Mittel um 2,6 %. Die Erkrankungshäufigkeit der Männer im Vergleich zu den Frauen verhält sich demnach wie 1,24 : 1.

In umfangreichen neuzeitlichen Kariesstatistiken erweist sich jedoch übereinstimmend das weibliche Geschlecht als das kariesanfälligere (TÜRKHEIM[84] 1925, MILHAHN[39] 1933, SERGL und ZIEGELMAYER[64] 1963).

Die verschiedenen Interpretationen dieser Ausprägung (z.B. hormonelle Einflüsse während der Schwangerschaft, Unterschiede in der Speichelzusammensetzung) sind allerdings bis heute umstritten (WANNENMACHER[77] 1937, SAUERWEIN[52] 1974).

In Statistiken über historisches Material zeigt sich demgegenüber keine einheitliche Tendenz in der Kariesanfälligkeit der Geschlechter. RADL[47] (1972) gibt für die römerzeitlichen Skelette ein Verhältnis im Befall der Männer zu den Frauen wie 1,08 : 1 an.

Eine ähnliche Relation ermittelte auch BAIGAR[2] (1962) für spätmittelalterliche Skelette mit 1,04 : 1, bei geringfügigem Mehrbefall der Männer.

Dagegen berichtet GREVE[23] (1949) von einem 2,33mal stärkeren Kariesbefall des weiblichen Geschlechts.

Es läßt sich wohl nicht mehr ergründen, ob die Ursachen der unterschiedlichen Kariesverteilung auf die Geschlechter nur in dem geringen statistischen Umfang der Arbeiten über historisches Material zu suchen sind, oder ob auch andere Faktoren dabei ausschlaggebend waren.

Für die Weismainer Population soll im folgenden Abschnitt der bereits festgestellte statistische Mehrbefall des männlichen Geschlechtes anhand des qualitativen Ausmaßes der Karieserkrankung überprüft werden.

3.3.1.5. Einteilung in Kariesgrade

Um genauere Aussagen über das Ausmaß und die Prognose des Kariesbefalls treffen zu können, bietet sich die in der Zahnmedizin bewährte Einteilung in drei Kariesgrade an:

Man unterscheidet

C_1 = (caries incipiens) Schmelzkaries

C_2 = (caries media) Dentinkaries

C_3 = (caries profunda) Kariesprozeß in Pulpennähe oder Pulpa eröffnet = (P)

Eine sichere Klassifizierung der kariösen Läsionen läßt sich erwartungsgemäß nur im Zahnschliff oder mit gewisser Einschränkung auch im Röntgenbild durchführen. Per inspectionem kann nur der bereits vorhandene Substanzdefekt festgestellt werden. Es ist aber anzunehmen, daß bei Untersuchungsmaterial, das lange dem Erdreich ausgesetzt war, intra vitam erweichtes und entmineralisiertes Dentin vollständig den Verwitterungsprozessen zum Opfer gefallen ist. Dadurch wäre annähernd die ganze Ausdehnung des Befalls sichtbar.

Tab. 16: Verteilung der kariösen Zähne auf die Kariesgrade C_1, C_2 und C_3

Alter		C_1		C_2		C_3		davon (P)	insgesamt	
		n	%	n	%	n	%	n	n	%
Infans I		3	16,7	10	55,5	5	27,8	1	18	100
Infans II		-	0,0	10	90,9	1	9,1	1	11	100
Juvenil		-	0,0	1	100,0	-	0,0	-	1	100
Adult	♂	6	16,2	16	43,2	15	40,6	12	37	100
	♀	9	27,3	16	48,5	8	24,2	5	33	100
Matur	♂	14	16,9	35	42,2	34	40,9	28	83	100
	♀	8	22,2	15	41,7	13	36,1	9	36	100
Senil	?	-	0,0	1	100,0	-	0,0	-	1	100
		-	0,0	1	16,7	5	83,3	3	6	100
insgesamt		40	17,7	105	46,5	81	35,8	59	226	100

Aus Tab. 16 ist zu entnehmen, daß die Dentinkaries (C_2) mit 46,5 % aller kariösen Läsionen deutlich überwiegt. Bemerkenswert hoch ist aber auch der Anteil an Karies Profunda (C_3) mit 35,8 % der Fälle. Unter diesen stark kariös geschädigten Zähnen finden sich allein 59 Zähne, bei denen bereits das Pulpenkavum eröffnet ist. Der Anteil der pulpenoffenen Zähne entspricht damit mehr als einem Viertel aller kariösen Zähne und demonstriert in eindringlicher Weise die rasche Progredienz der unbehandelten Karies. Sicher ist ein Großteil der 227 intravitam ausgefallenen Zähne durch Karieseinwirkung zugrundegegangen. Deshalb dürfen die quantitativen Analysen der vorangegangenen Abschnitte nur unter Berücksichtigung dieses Faktors beurteilt werden.

Abb. 7: Prozentuale Verteilung der Kariesgrade innerhalb der Altersgruppen (schraffiert = Kariesgrad C_3)

Schon im Milchgebiß sind mehr Zähne im Kariesgrad C_3 als im Kariesgrad C_1 befallen. Die anfangs etwas überraschende Abnahme der stark kariösen Zähne im Wechselgebiß findet ihre Ursache vermutlich nur in dem durch Zahnwechsel bedingten Verlust kariöser Milchzähne. Neuerkrankungen an Permanentes werden in dieser Altersgruppe ohnehin noch nicht festgestellt. Auch das vollständig von kariösen Milchzähnen bereinigte Gebiß der Jugendlichen weist erst eine Neuerkrankung im Stadium C_2 auf.

Scheinbar schlagartig, wegen der groben Altersstufung von 20 Jahren, tritt bei den Adulten wieder ein relativ hoher Anteil an Kariesgrad C_3 auf, der in der Gruppe Matur nur geringfügig zunimmt. Unter der kleinen Anzahl der senilen Gebisse werden dagegen fast ausschließlich stark kariöse Zähne registriert.

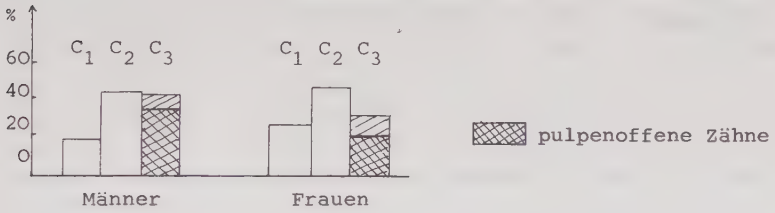

Abb. 8: Prozentuale Verteilung der Kariesgrade bei Männern und Frauen

Aus Abb. 8 geht hervor, daß beide Geschlechter in der Verteilung der Dentinkaries (C_2) weitgehend übereinstimmen. Beim männlichen Geschlecht überwiegt aber deutlich auf Kosten der initialen Karies (C_1) der Anteil an den fortgeschrittenen kariösen Prozesse im Stadium C_3. Auch pulpenoffene und tief zerstörte Zähne sind sehr viel häufiger bei den Männern (33,3 % der kariösen Zähne) zu finden als bei den Frauen (20,0 %). Es überrascht ohnehin, daß diese Zähne, die teilweise nur noch aus einem Wurzelrest bestehen, im Alveolarknochen verblieben sind.

Möglicherweise läßt sich die niedrigere Beteiligung der Frauen an Karies Profunda (C_3) mit dem um 2 % (n = 20) höheren Anteil der Frauen an den verheilten Alveolen erklären, da mit hoher Wahrscheinlichkeit fortgeschrittene Karies für den Verlust von Zähnen anzunehmen ist.

Es würde bereits genügen, zwei Drittel (n = 13) dieser intra vitam ausgefallenen oder extrahierten Zähne als ursprünglich kariös zerstört zu betrachten, um bei den Frauen ebenfalls einen Anteil von 41 % an Karies Profunda (C_3) zu erreichen.

Im quantitativen Ausmaß des Kariesbefalls (Abschnitt 3.3.1.4.) tritt dagegen auch bei Berücksichtigung aller 20 intra vitam ausgefallenen Zähne nur eine Abschwächung des Mehrbefalls der Männer zu den Frauen mit 1,13 : 1 (statt 1,24 : 1) ein.

3.3.1.6. Lokalisation des Kariesbefalls

Durch die spezielle Formgestaltung und Anordnung der Zähne im Kiefer ergeben sich Retentionsstellen für Plaques, die erfahrungsgemäß besonders gefährdet sind bei kariogenen Angriffen. Zu diesen sogenannten Kariesprädilektionsstellen gehören in erster Linie die Okklusalflächen mit ihrem zerklüfteten Fissuren- und Grübchenrelief und die Approximalflächen als Folge der interdentalen Schmutznischenwirkung. Aber auch freiliegende Zahnhälse sind bevorzugte Angriffsorte für Karies.

Die freien Glattflächen sind in der Regel weniger gefährdet, können aber je nach Kariesdisposition und Mundhygiene ebenso Ausgangsort der Kariesentstehung sein. Bei mehrflächig befallenen Zähnen werden die Glattflächen aber in den meisten Fällen nicht als Kariesinitial anzusehen sein.

In Tab. 17 soll nun die Verteilung der Kariesflächen mit dem jeweiligen Lebensalter in Zusammenhang gebracht werden. Dazu sei bemerkt, daß jeder Zahn 5 Flächen aufweist (occlusal bzw. inzisal, mesial, distal, buccal und oral) und von den insgesamt 226 kariösen Zähnen 134 (= 59,3 %) Zähne einflächig und 92 (= 40,7 %) an verschiedenen Flächen gleichzeitig befallen sind, beziehungsweise eine Kavität sich über mehrere Flächen ausdehnt.

Tab. 17: Altersmäßige Verteilung der Karies auf die Zahnflächen

Alter	Gesamtzahl der Flächen	kariöse Flächen occl.		appr.		Glattfl.		Zh		insgesamt	
	n	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Inf. I	1380	8	0,6	16	1,2	4	0,3	-	-	28	2,0
Inf. II	1330	2	0,2	11	0,8	-	-	-	-	13	1,0
Juvenil	1285	1	0,1	-	-	-	-	-	-	1	0,1
Adult[1)]	4385	27	0,6	62	1,4	29	0,7	6	0,1	124	2,8
Matur[1)]	3565	42	1,2	129	3,6	36	1,0	13	0,4	220	6,2
Senil	160	5	3,1	7	4,4	4	2,5	1	0,6	17	10,6
insges.	12105	85	21,1	225	55,8	73	18,1	20	5,0	403	100,0

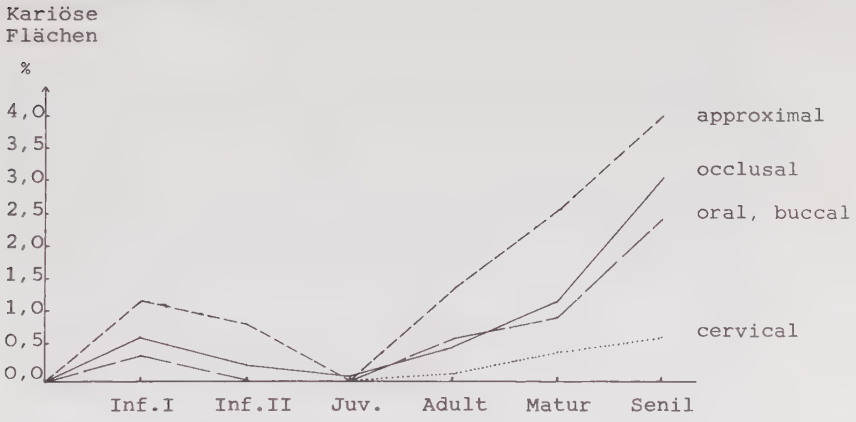

Abb. 9: Prozentuale Verteilung der kariösen Flächen in Abhängigkeit vom Lebensalter

1) Auf die Unterscheidung der Geschlechter wurde verzichtet, weil sich diesbezüglich keine signifikanten Abweichungen ergaben.

In Abbildung 7 ist ersichtlich, daß die o k k l u s a l e K a r i e s in keinem Lebensalter eine dominierende Rolle spielt. Als Erklärung für den unerwartet niedrigen Anteil, gerade bei Kindern und Jugendlichen, käme nur die früh einsetzende und im Milchgebiß besonders rasch fortschreitende Abrasion in Frage. Sie beseitigt bald die Kariesprädilektionsstellen des zerklüfteten Kauflächenreliefs frisch durchgebrochener Dentes (vgl. Abschnitt 3.3.3.).

Für das weitere, leichte Ansteigen der Kurve im Lebensalter der Erwachsenen dürfte die Okklusalfläche kaum mehr als Ausgangsort der Karies in Frage kommen. Es erscheint viel wahrscheinlicher, daß in diesem Alter bereits vorhandene approximale Kavitäten durch die fortschreitende Abnutzung der Kauflächen schließlich nach okklusal aufgebrochen sind.

Die Zunahme der a p p r o x i m a l e n K a r i e s mit steigendem Lebensalter ist im Durchschnitt höher als die der übrigen Kariesflächen. Infolge der altersbedingten Reduzierung der Interdentalpapille (SAUERWEIN[52] 1974) vergrößert sich allmählich der Raum zwischen den Zähnen, so daß neue Retentionsstellen für Speisereste und Plaques entstehen. Nach SAUERWEIN[52] (1974) soll zwar im beanspruchten Gebiß die fortschreitende vertikale (= interproximale) Abrasion durch das "Aneinanderrücken" der Zähne einer weiteren Ausdehnung dieser "Schmutznischen" entgegenwirken können. Bei der Durchsicht des Materials wurde aber wiederholt beobachtet, daß die horizontale (= okklusale) Abschleifung bereits im adulten Alter den Zahnäquator überschritten hat und dadurch eine Auflösung des Approximalkontaktes bewirkt hat. Der Verlust der approximalen Abstützung der Zähne hat aber erfahrungsgemäß zur Folge, daß vermehrt Nahrungsreste in den Interdentalraum eingebissen werden, die sowohl die Kariesentstehung an den Approximalflächen als auch Entzündungen der Zahnfleischpapille begünstigt haben können.

Kariesbefall an den buccalen und oralen G l a t t f l ä c h e n wurde meistens nur im Zusammenhang mit mehrflächig kariösen, beziehungsweise total zerstörten Zähnen festgestellt. In diesen Fällen werden die freien Glattflächen nicht als Ausgangsort der Kariesentstehung in Frage kommen (siehe oben).

Zu den wenigen Ausnahmen, bei denen kariöse Glattflächen isoliert befallen sind, zählt unter anderem auch das überdurchschnittlich stark kariöse Milchgebiß aus Grab 94 mit generalisierter Dysplasie des Zahnschmelzes. In ähnlicher Weise finden sich auch bei den Erwachsenen (Grab 11, 100, 118, 148) isoliert erkrankte Glattflächen fast ausschließlich in Gebissen, die von Karies verhältnismäßig stark frequentiert sind. Daraus läßt sich für diese Individuen eventuell eine gewisse Disposition zur Karieserkrankung ableiten, die im Befall der normalerweise weniger gefährdeten Zahnflächen ihren Ausdruck findet.

Karies an den Z a h n h ä l s e n kann erst auftreten, wenn diese nach Retraktion des marginalen Parodonts freiliegen oder über entzündlich verursachte Zahnfleischtaschen für kariogene Angriffe zugänglich werden. Es entspricht daher den Erwartungen, daß keine Zahnhalsdefekte vor dem adulten Lebensalter festgestellt werden. Aber auch in den späteren Altersgruppen ist kein markanter Anstieg der Zahnhalskaries zu verzeichnen. Allerdings könnte die eine oder andere beginnende kariöse Läsion durch gewisse Verwitterungserscheinungen überdeckt worden sein, die besonders an den freien Dentinflächen vorzufinden waren. Auf jeden Fall konnten diese Verwitterungen wegen ihres typischen Aussehens (vgl. Abschnitt 3.2.3) nicht als kariöse Veränderungen fehlgedeutet werden.

3.3.1.7. Vergleich des Kariesbefalls einiger Volksstämme des frühen Mittelalters

Die festgestellten Ergebnisse über den Kariesbefall der Weismainer Population können für sich betrachtet noch nicht das eigentliche Ausmaß der Erkrankung widerspiegeln. Daß die Befallshäufigkeit dieser Menschen, die ungefähr in der Zeit von 800 bis 900 n.Chr. gelebt haben, weit unter der Befallshäufigkeit unserer Zeit liegt, bedarf keiner eingehenden Diskussion. Viel interessanter erscheint dagegen ein direkter Vergleich innerhalb der Epoche des frühen Mittelalters und im Besonderen mit den Volksstämmen der sogenannten "Altsiedlungslandschaften". Unter diesem Begriff faßt SCHWARZ[62] (1975) die südwestlich von Weismain beheimateten Stämme der Franken, Bajuwaren, Alemannen und die weiter östlich ansässigen Slawen zusammen. Um die Gegend von Weismain selbst soll zwischen dem 5. und 8. Jahrhundert eine Siedlungslücke bestanden haben (SCHWARZ[62] 1975). Die Weismainer Population könnte daher zu den Erstbesiedlern des nordostbayerischen Raumes gerechnet werden. Ihre eigene ethnologische Herkunft ist bisher allerdings noch ungeklärt (vgl. Abschnitt 2.).

In Tabelle 18 sind die Kariesbefallshäufigkeiten verschiedener Skelettserien aus dem frühen Mittelalter gegenübergestellt. Um genauere Vergleiche anstellen zu können, müßte auch für jedes Material die altersmäßige Zusammensetzung berücksichtigt werden. Im Rahmen dieser Arbeit soll es aber genügen, nur die Gesamtdurchschnittswerte heranzuziehen.

Tab. 18: Karieshäufigkeit bei verschiedenen Skelettserien (erweitert nach EHMANN[13] 1967)

Population	Jahrhundert	untersuchte Zähne	kariöse Zähne		untersuchte Gebisse	kariöse Gebisse		Autor
		n	n	%	n	n	%	
Alemannen								
Dillingen	5. - 8.	P:[1] 3 590 M:[2] 368	187 11	5,2 3,0	248	81	32,7	GRÖSCHEL[24] (1937)
Baden u. Württ.	6. - 8.	2 285	214	10,9	110	74	67,3	SCHULTKA[58] (1934)
Mengen	6. - 8.	4 732	259	5,5	350	143	40,85	EICH[12] (1939)
Epfach	8. - 15.	996	84	8,4	76	35	46,0	BARTH[3] (1963)
Bajuwaren								
Reichenhall	8. - 10.	1 195	55	5,1	79	41	51,9	SCHULTKA[58] (1934)
Aubing	7. - 10.	P: 4 838 M: 276	434 10	8,55 3,6	496	182	36,7	EHMANN[13] (1967)
Franken								
Niederrhein	5. - 8.	P: 2 871 M: 71	179 3	6,2 1,6	212	75	35,3	GRETH[20] (1938)
Slawen								
Schlesien	10. - 13.	689	17	2,5	57	10	17,5	EULER und WERNER[16] (1939)
Nördl. DDR	10. - 13.	o.Angaben (DMF-F		2,8)	136	85	62,5	SOBKOWIAK[67] (1978)
Weismain	8. - 9.	P:[1] 1 879 M:[2] 383	187 29	10,5 7,6	123	71	57,7	eigene Untersuchungen (1982)

[1] P = Zähne im bleibenden Gebiß; [2] M = Milchzähne im Milch- und Wechselgebiß

Aus der Zusammenstellung der Statistiken in Tabelle 18 geht hervor, daß die Kariesbefallshäufigkeit der Weismainer Population mit 57,7 % kariösen Gebissen an dritter Stelle nach den Ergebnissen von SCHULTKA[58] (1934) (Kariesfrequenz 67,3 %) und SOBKOWIAK[67] (1978) (Kariesfrequenz 62,5 %) einzuordnen ist.

Der Prozentsatz der kariösen Zähne bei der Weismainer Population erreicht mit 9,3 % sogar beinahe den hohen Wert von SCHULTKA[58] (1934), der für Württemberger Alemannen des 6. bis 8. Jahrhunderts 10,9 % kariöse Zähne feststellte.

Ähnlich hoch sind nur noch die ebenfalls von SCHULTKA[58] (1934) festgestellten Werte bei den Bajuwaren aus Bad Reichenhall. Sie sind dem 8. bis 10. Jahrhundert zuzuordnen und hatten 51,9 % kariöse Gebisse aber nur 5,1 % kariöse Zähne.

Allgemein unterscheiden sich die Prozentsätze der kariösen Zähne weniger als die der kariösen Gebisse. Für die höheren Abweichungen in der Prokopfstatistik ist aber nicht zuletzt der jeweilige Erhaltungszustand des Materials entscheidend, wie es bereits in Abschnitt 3.3.1 beschrieben wurde.

Bei hoher durchschnittlicher Zahnzahl pro untersuchtem Gebiß steigt nämlich auch die Wahrscheinlichkeit, daß sich die darunter befindlichen kariösen Zähne auffinden werden und damit das Urteil "kariesbefallenes Gebiß" lautet.

In Tab. 19 sind aus dieser Überlegung heraus die durchschnittlich pro Gebiß vorhandenen Zahnzahlen der jeweiligen Skelettserien gegenübergestellt, die sich aus der Anzahl der insgesamt untersuchten Zähne zur Anzahl der untersuchten Individuen errechnen.

Tab. 19: Durchschnittlich vorhandene Zahnzahl pro Gebiß bei den verschiedenen Skelettserien aus Tab. 18[1)]

Autor (Material)	durchschnittliche Zahnzahl pro Gebiß
	n
SCHULTKA (Alemannen)	20,8
Eigene Untersuchungen (Weismain)	19,6
SCHULTKA (Bajuwaren)	15,1
RADL (Bajuwaren)	14,8
GRÖSCHEL (Alemannen)	14,5
GRETH (Franken)	13,5
EICH (Alemannen)	13,5
EULER (Slawen)	12,1
EHMANN (Bajuwaren)	9,8
Gesamtdurchschnitt	14,9

Tatsächlich bestätigt sich, daß den hohen Kariesbefallshäufigkeiten bei SCHULTKA[58] (1934) (Alemannen) und eigene Untersuchungen (Weismain) auch verhältnismäßig hohe Zahnzahlen pro Gebiß zugrundeliegen.

Wenn diese Erkenntnis auch nicht zwangsläufig gegen die Relevanz der niedrigeren Werte bei schlechter erhaltenen Skelettserien spricht, so läßt sich vielleicht doch schließen, daß die Ergebnisse des überdurchschnittlich erhaltenen Materials den wirklichen Verhältnissen statistisch gesehen sicher näher kommt. Der Erhaltungszustand sollte daher bei Vergleichen der Prokopfstatistik mit berücksichtigt werden.

1) Die Ergebnisse von SOBKOWIAK[67] (1978) sind in dieser Tabelle nicht berücksichtigt, da keine Angaben über die Anzahl der untersuchten Zähne vorliegen.

3.3.2. Intra vitam ausgefallene Zähne

Die zu Lebzeiten der Individuen ausgefallenen Zähne wurden nicht, wie in verschiedenen kariesstatistischen Arbeiten üblich, zu den kariösen Zähnen gerechnet (Begründung siehe unter 3.2.3.).

Deshalb soll an dieser Stelle etwas näher auf die möglichen Ursachen und Auswirkungen des Zahnverlustes eingegangen werden.

In Tabelle 20 sind die verheilten Alveolen nach Lebensalter und Geschlecht der Individuen geordnet. Die Prozentangaben beziehen sich jeweils auf die Gesamtsumme der Zähne jeder Gruppe, die sich aus der Anzahl der vorhandenen Zähne, der Anzahl der leeren Alveolen und der Anzahl der verheilten Alveolen berechnet. Kinder wurden nicht aufgeführt, weil über den regulären Milchzahnausfall des Wechselgebisses hinaus keine verheilten Alveolen festzustellen waren.

Tab. 20: Aufteilung der verheilten Alveolen nach Lebensalter und Geschlecht

Alter		Gesamtsumme der Zähne	verheilte Alveolen	
		n	n	%
Juvenil		291	-	0,0
Adult	♂	457	4	0,9
	♀	588	17	2,9
Matur	♂	697	90	12,9
	♀	389	58	14,9
	?	14	3	30,0
Senil		146	55	37,7
insgesamt		2 582	227	8,8

Bei 34 (= 40,0 %) Gebissen von 85 untersuchten Jugendlichen und Erwachsenen wurden verheilte Alveolen registriert, soweit erste Spuren einer knöchernen Regeneration des Alveolarfortsatzes erkennbar waren. Insgesamt sind mindestens 227 Zähne zu Lebzeiten der Individuen ausgefallen. Dies entspricht 8,8 % der Gesamtsumme der Zähne.

Um Korrelationen mit den unter Abschnitt 3.3.1.2. gefundenen Kariesfrequenzen der einzelnen Zähne feststellen zu können, wurden die verheilten Alveolen in Abb. 10 ebenfalls nach Zahnarten zusammengestellt und prozentual auf die jeweilige Gesamtsumme der Zähne umgerechnet (vgl. Abb. 5).

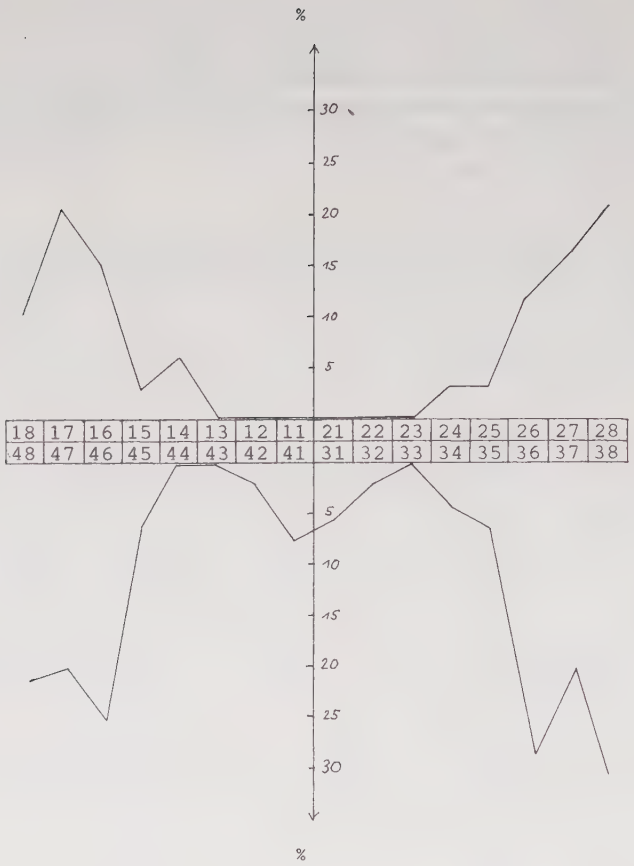

Abb. 10: Intra vitam ausgefallene Zähne

Oberkiefer: n = 81 (= 6,7 %)
Unterkiefer: n = 146 (= 10,6 %)

Rechte Gebißhälfte: n = 111 (= 8,5 %)
Linke Gebißhälfte: n = 116 (= 9,1 %)

Leider ist eine genaue anamnestische Klärung der Ursachen für den Verlust dieser 227 Zähne nicht mehr möglich. Aber der verhältnismäßig hohe Anteil an Kariesgrad C_3 (35,8 %) und offenen Pulpenkaven unter den noch vorhandenen Zähnen läßt darauf schließen, daß wahrscheinlich die Mehrzahl der ausgefallenen Zähne durch Karieseinwirkung zugrunde gegangen sein dürfte.

Bei den Jugendlichen finden sich entsprechend der außerordentlich niedrigen Kariesfrequenz noch keine verheilten Alveolen. Erst im adulten Alter setzt mit der rasch ansteigenden Kariesbeteiligung auch der Zahnverlust ein. Die 21 in diesem Alter verlorengegangen Zähne setzen sich ausschließlich aüs Molaren zusammen. Aufgrund ihrer wenig exponierten Stellung bezüglich Traumata und der engen Korrelation mit der verhältnismäßig hohen Kariesanfälligkeit dieser Zahnarten, könnte vermutet werden, daß alle 21 Zähne kariös zerstört waren.

Der Großteil (91 %) der verheilten Alveolen findet sich jedoch erst in den maturen und senilen Altersgruppen. In diesen Lebensabschnitten dürfen aber neben der Karieserkrankung besonders die Auswirkungen der abrasionsbedingten Zahnschädigungen nicht unterschätzt werden. Allein 67 Zähne sind in diesem Alter bereits bis zum Zahnhals abgeschliffen und weisen teilweise davon ausgehende periapikale Prozesse auf. Von den insgesamt 84 per inspectionem diagnostizierbaren Granulomen und Zysten ist zumindest ein Viertel (n = 19) eindeutig kariesfreien und extrem stark abradierten Zähnen zuzuordnen.

Vergleicht man nun die Kurven der Abbildungen 5 und 10, so zeigt sich, daß hauptsächlich im unteren Frontzahngebiet eine stärkere Abweichung in der Korrelation zwischen Karies-

anfälligkeit und Auftreten verheilter Alveolen besteht. Von den insgesamt 16 intra vitam verloren gegangenen unteren Frontzähnen entfallen 5 auf die Gruppe Matur und die restlichen 11 auf die Gruppe Senil, ohne daß dabei die Bevorzugung eines Geschlechtes festzustellen wäre. Für ihren Verlust kommt kariöse Zerstörung kaum in Betracht wegen der außerordentlich geringen Kariesanfälligkeit dieser Zahngruppen. Als Ursachen für den Ausfall bieten sich neben Gewalteinwirkung wieder abrasionsbedingte Zahnschädigungen oder auch chronische Zahnbetterkrankungen an.

Spätestens in der Altersgruppe der Senilen wird mit 37,7 % verheilten Alveolen pro Gebiß deutlich, daß sich die für den Verlust von Zähnen verantwortlichen Faktoren wie Karies, Abrasion, Parodontopathien und Traumata summieren.

Nach Abwägen dieser Faktoren könnte man bei vorsichtiger Schätzung eventuell davon ausgehen, daß mindestens die Hälfte (= 114) aber höchstens drei Viertel (= 170) der insgesamt 227 intra vitam ausgefallenen Zähne durch Kariesbefall zerstört worden sein dürften. Werden diese 114 bzw. 170 "hypothetisch kariösen" Zähne zu den 226 untersuchten kariösen Zähnen gerechnet, so ergäbe sich eine Kariesfrequenz zwischen 13,4 % und 15,3 % anstelle der 9,3 % aus Abschnitt 3.3.1.4.

Im Gegensatz zu dem quantitativen und qualitativen Kariesmehrbefall des männlichen Geschlechts treten bei den adulten und maturen Frauen jeweils um 2 % häufiger verheilte Alveolen auf. Umgerechnet auf die untersuchten Zähne entspricht dies 20 intra vitam ausgefallenen oder extrahierten Zähnen.

Wird für den Verlust dieser Zähne ebenfalls Karieseinwirkung als Genese angenommen, so könnte die Befallshäufigkeit beider Geschlechter als annähernd ausgeglichen betrachtet werden.

Durchschnittliche Bezahnung nach Lebensalter

Letztendlich entscheidet die in einem Gebiß noch vorhandene Anzahl an Zähnen über die Funktionstüchtigkeit des Kauorgans. Abgesehen von dem Verlust von Kaueinheiten können aber nach Zahnausfall auch weitreichendere Störungen des gesamten Systems eintreten, die durch Gleithindernisse infolge Kippung der distalen Nachbarzähne oder Elongation der ehemaligen Antagonisten verursacht werden.

Tab. 21: Durchschnittliche Zahnzahl pro Gebiß nach Lebensalter und Geschlecht

Alter		Gesamtsumme der Zähne	vorh. Zähne + leere Alveolen		Mittlere Zahnzahl
		n	n	%	% x 32
Juvenil		312	291	93,3	30
Adult	♂	459	453	98,7	32
	♀	595	571	96,0	31
Matur	♂	711	607	85,4	27
	♀	398	331	83,2	27
Senil		146	91	61,6	20

Zur besseren Übersicht sind die Ergebnisse der Tab. 21 in Abb. 11 graphisch dargestellt und den durchschnittlichen Zahnzahlen der heutigen Menschen gegenübergestellt.

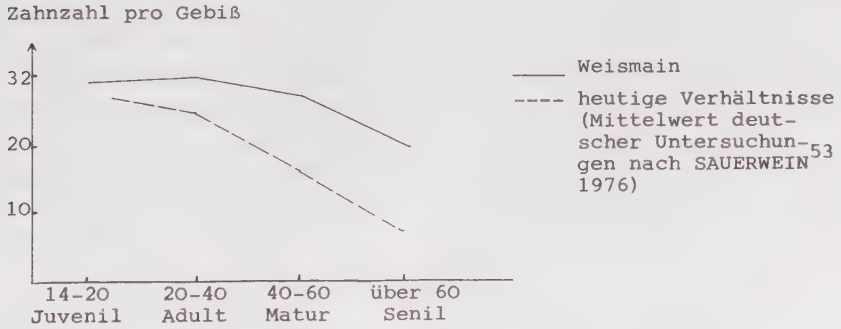

Abb. 11: Die Zahnzahl im Altersablauf bei der Population von Weismain im Vergleich zur heutigen Bevölkerung

Im besten Zustand zeigt sich das Gebiß der Jugendlichen von Weismain mit 30 (kariesfreien!) Zähnen. Aus dieser Zahnzahl läßt sich gleichzeitig schließen, daß im Mittel bereits zwei Weisheitszähne durchgebrochen sind.

In der Altersgruppe Adult steigt die Zahl nach weiterem Durchbruch der Sapientes trotz beginnendem Zahnverlust auf durchschnittlich 31 Zähne, wobei bei den adulten Männern in der Mehrzahl sogar alle 32 Zähne vollständig vorhanden sind. Da das adulte Alter vom 20. bis zum 40. Lebensjahr reicht, dürfte es die damalige Lebenserwartung ziemlich umfaßt haben. Abgesehen vom Zustand der einzelnen Zähne kann also festgehalten werden, daß die frühmittelalterlichen Menschen von Weismain über den längsten Zeitraum ihres Lebens ein voll funktionsfähiges Kauorgan aufzuweisen hatten.

Erst zwischen 40 und 60 Jahren sinkt die Zahnzahl auf ein Mittel von 27 Zähnen. Aber diese Abnahme erfolgt deutlich langsamer im Vergleich zur heutigen Bevölkerung.

Schließlich besaßen noch die über 60-jährigen ein einigermaßen funktionstüchtiges Restgebiß, soweit die übrig gebliebenen Zähne nicht schon bis zum Zahnhals abgekaut waren.

3.3.3. Abrasion

Neben dem Ausmaß der Kariesanfälligkeit ist der Grad der Abrasion einer der besonders charakteristischen Unterschiede zwischen Gebissen historischer Menschen und Gebissen der heutigen Bevölkerung. In beiden Fällen spielt dabei die Art der Ernährung und der Nahrungszubereitung die entscheidende Rolle.

MORTON[42] und NETOLITZKY[46] (1918) vertraten die Ansicht, daß vorwiegend pflanzliche Nahrungsstoffe zur Abschleifung der Zähne führten. Sie belegten diese Theorie mit dem Nachweis von harten kieselsäurereichen Getreidespelzen, die durch unzureichende Trennverfahren beim Dreschen des Korns reichlich im damaligen Brot vorhanden gewesen sein mußten.

Außerdem stellte THURNWALD[73] (1916) in seinen Untersuchungen fest, daß dem Mehl bis zu 3 % höchst abrasiver Steinstaub beigemengt sein konnte, der beim Mahlvorgang in primitiven Handreibesteinen oder Steinmörsern entstanden ist.

Die Form der Abrasion gestaltet sich entsprechend den Artikulationsverhältnissen des beweglichen Unterkiefers. In Abhängigkeit von Größe und Relation der beiden Kiefer zueinander kann sich dabei eine helikoide Abrasion, eine horizontale oder eine schräge Abrasion ergeben. Die häufigste Form ist die schräg verlaufende abrasio ad palatum, wobei die oberen palatinalen und die unteren buccalen Höcker jeweils stärker abgeschliffen sind. Lokal abweichende Formen können durch Gleithindernisse wie gekippte oder herausgewachsene Zähne nach initialem Zahnverlust entstehen.

Darüber hinaus tritt auch an den Approximalflächen eine sogenannte vertikale oder interproximale Abrasion auf, die durch das gegenseitige "Aneinanderreiben" der Zähne verursacht wird. Aus den ursprünglichen Kontaktpunkten bilden sich auf diese Weise größere Kontaktflächen (SAUERWEIN[52] 1974) (siehe Bild 2).

Im Abrasionsgebiß wird die natürliche Morphologie der Zähne in erheblichem Maße verändert. Es kann sich dabei auch nicht mehr um eine rein physiologische, altersgemäße Gebißabnützung handeln, weil die Abschleifung hauptsächlich durch Abrasivstoffe verursacht wird, die erst bei der Zubereitung der Nahrung (Steinmehl) künstlich entstanden sind.

Deshalb überrascht es auch nicht, daß in der Literatur die verschiedensten pathogenetischen Auswirkungen auf das gesamte Kausystem beschrieben sind. Im folgenden sind aus der umfangreichen Literaturübersicht von BURKHART[6] (1975) nur einige Autoren herausgegriffen und gegenübergestellt.

GORLIN[19] (1970) und REDTENBACHER[49] (1968) führen negative Einflüsse auf das Parodont an, weil die Zähne bei schräger Anordnung der Schlifflächen in verstärktem Maße horizontal belastet würden und die Vergrößerung der Gleitflächen traumatogene Reibungskräfte (SORRIN[68] 1960) erzeugen könnten.

Andere Autoren (ENGELBERGER[14] 1960, MUTSCHELKNAUSS[44] 1967, et al.) schließen aus dem gleichzeitigen Auftreten von Abrasion und Parodontopathien auf eine gemeinsame Ätiologie, nämlich Parafunktionen.

Während GERBER[18] (1949) dagegen die Kombination mit Zahnbetterkrankungen, wenigstens beim "bilateral äquilibrierten Abrasionsgebiß", als äußerst selten bezeichnet.

BEYRON[5] (1954) spricht bestimmten Formen der Abrasion sogar eine Verbesserung der axialen Belastung zu sieht darin einen günstigen stimmulierenden Effekt auf das Parodontium.

Des weiteren soll gerade die progressive Abrasion durch Verkürzung des extraalveolären Hebelarms zu einer Entlastung des Zahnhalteapparates führen und dadurch Zahnlockerungen verhindern (KRAFT[28] 1961).

Nach BENCZE[4] (1965) verhält sich das Ausmaß der Schliffläche umgekehrt proportional zur Lockerung der Zähne.

Übereinstimmung herrscht scheinbar lediglich in der Auffassung, daß starke Abrasionen durch Verlust der Bißhöhe zu Schäden am Kiefergelenk führen können (ACKERMANN[1] 1953, MOLNAR[41] 1939, MUTSCHELKNAUSS[44] 1967).

Diese kurze Zusammenstellung unterschiedlicher Ansichten soll verdeutlichen, daß weder von einheitlich positiven noch von einheitlichen negativen Auswirkungen der Gebißabnützung ausgegangen werden darf. Im Einzelfall werden die Konsequenzen je nach Konstitution des Zahnhalteapparates und Anordnung der Schlifflächen verschieden zu beurteilen sein.

Überschaubarer sind dagegen die Auswirkungen auf die abradierten Zähne selbst. Histologische Untersuchungen haben gezeigt, daß die massive Abschleifung der Zahnhartsubstanz zu Irritationen der Pulpa führt. Als Antwort auf diesen Reiz reagieren die Odontoblasten mit der Bildung von Sekundärdentin und können zunächst die Freilegung der Pulpa verhindern (EULER[17] 1939). Bei progressiver Abrasion kann es aber dennoch zur Eröffnung des Pulpenkavums kommen und den daraus entstehenden pathologischen Folgesymptomen.

MARTIN[35] (1928) teilte die Abrasion in 4 Grade ein, die CHRISTOPHERSEN[9] (1939) um Grad 0 und Grad 5 erweiterte.

Grad 0 = keine Abnützung
Grad 1 = nur der Zahnschmelz ist angeschliffen
Grad 2 = an einzelnen Stellen liegt Dentin frei, aber die Höcker der Zähne sind noch zu unterscheiden
Grad 3 = der ganze Schmelz der Kaufläche ist abgeschliffen
Grad 4 = Abschleifung bis zum Zahnhals
Grad 5 (P) = Pulpenkavum eröffnet

3.3.3.1. Verteilung der Abrasionsgrade nach Lebensalter und Geschlecht

Tab. 22: Abrasion des P e r m a n e n t e s

Alter		untersuchte Zähne	0	1	2	3	4	5	Mittlerer Abrasionsgrad
		n	n	n	n	n	n	n	
Juvenil		257	16	191	50	-	-	-	1,1
Adult	♂	394	1	93	292	8	-	-	1,8
	♀	483	4	215	239	25	-	-	1,6
Matur	♂	464	-	34	189	193	37	11	2,6
	♀	238	-	5	129	92	10	2	2,5
Senil		31	-	1	10	13	3	4	3,0
insgesamt		1 867	21	539	909	331	50	17	1,6
in Prozent		100	1,1	28,9	48,7	17,7	2,7	0,9	

Tab. 23: Abrasion der M i l c h z ä h n e

Alter	untersuchte Zähne	0	1	2	3	4	5	Mittlerer Abrasionsgrad
	n	n	n	n	n	n	n	
Infans I [1)]	239	45	105	85	4	-	-	1,2
Infans II [1)]	116	-	13	94	9	-	-	2,0
insgesamt	355	45	118	179	13	-	-	1,5
in Prozent	100	12,7	33,2	50,4	3,7	-	-	

1) nur vollständig durchgebrochene Milchzähne wurden gewertet

Zur besseren Übersicht sind die Werte aus den Tabellen 22 und 23 in Abbildung 12 prozentual gegenübergestellt.

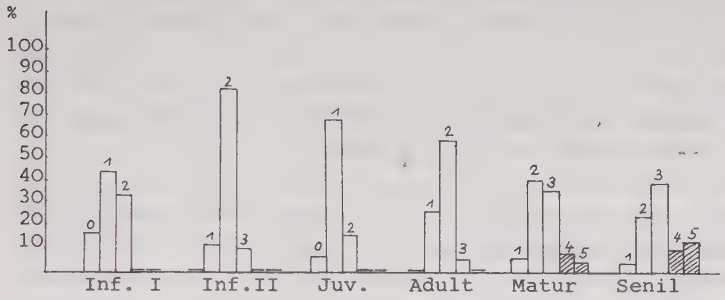

Abb. 12: Prozentuale Verteilung der Abrasionsgrade innerhalb der Altersgruppen

Schon im Milchgebiß können bei 81,2 % der Zähne Abrasionsmarken festgestellt werden. Bei den wenigen unversehrten Zähnen (n = 45) lag sicher der Durchbruchstermin noch nicht sehr lange zurück, denn bereits im Wechselgebiß findet sich kein einziger Milchzahn mehr, der nicht deutliche Gebrauchsspuren ersten bis dritten Grades aufweist.

Von den Permanentes im Wechselgebiß zeigen besonders die relativ früh durchbrechenden Sechsjahrmolaren erste Anzeichen von Schmelzabschleifungen. Nach Abschluß des Zahnwechsels im jugendlichen Alter können diese Erscheinungen dann schon zu 93,8 % generell an allen Zahngruppen beobachtet werden.

Das progressive Fortschreiten der Abrasion und besonders auch ihr generalisiertes Auftreten im gesamten Gebiß sprechen für höchst abrasive Nahrungsbestandteile und kräftige Kauarbeit bei der Weismainer Population.

Insgesamt sind im bleibenden Gebiß nur 1,1 % (n = 21) der Dentes frei von Abrasionsmarken. Dieser erstaunlich niedere Anteil setzt sich noch dazu überwiegend aus Weisheitszähnen (n = 16) mit ohnehin spätem Durchbruchstermin zusammen.

In der Altersstufe Adult sind von den 877 untersuchten Zähnen bis auf 5 abrasionsfreie Sapientes alle Zähne angeschliffen. Es dominiert der Abrasionsgrad 2.

Eine Altersstufe später, in der Gruppe Matur, sind die Zähne etwa zu gleichen Teilen im Grad 2 wie im Grad 3 abradiert. Ab diesem Lebensalter treten auch erstmals die extremen Abschleifungsgrade 4 und 5(P) auf. Zumindest in 19 Fällen (= 1 % aller bleibenden Zähne) sind eindeutig davon ausgehende pathologische Folgesymptome in Form von periapikalen Knochenhöhlen zu erkennen.

Schließlich weisen die Zähne im senilen Alter nur noch wenig Ähnlichkeit mit ihrer ursprünglichen Morphologie auf. Sie sind in der Mehrheit der Fälle bis weit über den Zahnäquator abgekaut.

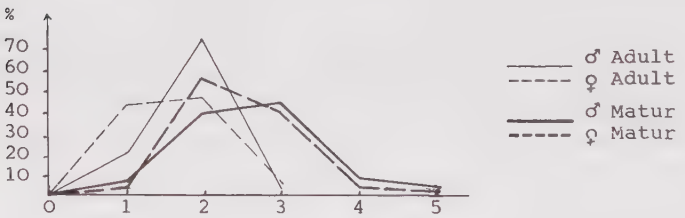

Abb. 13: Verteilung der Abrasionsgrade bei Männern und Frauen

Der Vergleich zwischen Männern und Frauen ergibt eine etwas abweichende Verteilung der Abrasionsgrade. Während bei den weiblichen Adulten ungefähr gleich viele Zähne im Grad 1 wie im Grad 2 abgeschliffen sind, überwiegt bei den männlichen

Individuen deutlich der höhere Abrasionsgrad 2. In der Altersgruppe Matur gleicht sich zwar die Verteilung in den dominierenden Abnutzungsstufen wieder beinahe an, aber der Anteil an den extremen Abschleifungen 4 und 5 ist bei den Männern mehr als doppelt so hoch. Als Ursache für die stärkere Gebißabnützung beim männlichen Geschlecht dürfte wohl die höhere Kaukraft in Betracht zu ziehen sein, obleich auch eine unterschiedliche Exposition der Geschlechter durch abweichende Ernährungsweise nicht ganz ausgeschlossen werden kann. HEITERSAY[25] (1960) hat letztere Einflüsse für die umgekehrte Verteilungsausprägung bei australischen Eingeborenen verantwortlich gemacht und mit der soziologischen Struktur dieser Bevölkerung begründet.

3.3.3.2. Altersgemäße Verteilung der Abrasionsgrade auf die Zahnarten

Um die Progredienz des Verlustes an Zahnhartsubstanz veranschaulichen zu können, wurden für die Abb. 14 die durchschnittlichen Abrasionsgrade der einzelnen Zahnarten jeder Altersgruppe[1] ermittelt.

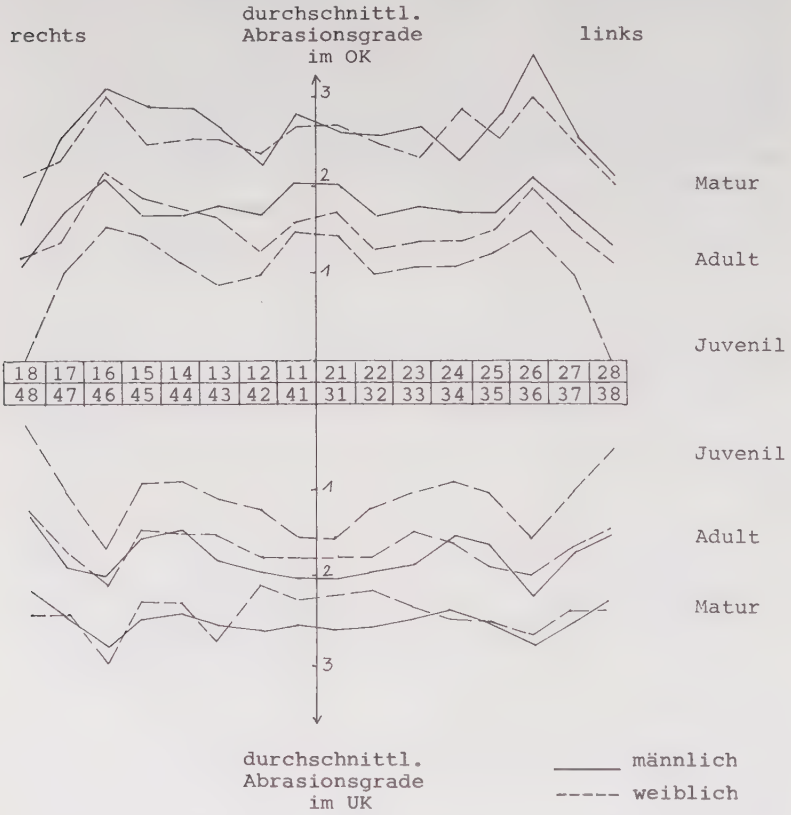

Abb. 14: Durchschnittliche Abrasionsgrade der Zahnarten beider Kiefer nach Alter und Geschlecht

---

1) Ausgenommen ist die Gruppe Senil, weil nur vereinzelte Zähne zur Untersuchung kamen.

Die Kurve der Abb. 14 erreicht für die Abschleifung der Sechsjahrmolaren in allen Lebensaltern ein markantes Maximum. Durch die frühzeitige Exposition und kaufunktionelle Beanspruchung dieser Zähne geht die schützende Schmelzschicht teilweise schon im Kindesalter verloren, so daß die weitere Abnützung im freiliegenden Dentinbereich rasch fortschreiten kann.

Generell steigt der Grad der Abrasion im gesamten Gebiß relativ gleichmäßig an, nur die zuletzt durchbrechenden Weisheitszähne zeigen eine etwas schnellere Angleichung an das Gesamtniveau. Aus dieser Beobachtung könnte vielleicht der Schluß gezogen werden, daß die Sapientes vollwertig in das Kausystem integriert waren.

Erwartungsgemäß differieren die beiden korrelierenden Systeme Ober- und Unterkiefer nicht im Ausmaß der Zahnabnützung. Auch im Vergleich der rechten mit den linken Gebißhälften ist eine annähernd übereinstimmende Verteilung festzustellen.

Bild 2: Typische Gebißabnützung im Grad 3
(Grab 136, ♀ Adult)

Das Ausmaß der Gebißabnützung bei der Weismainer Population entspricht im allgemeinen etwa den Angaben über historisches Material:

CHRISTOPHERSEN[9] (1939) fand bei seinen Untersuchungen an Schädeln aus der Jungsteinzeit für alle Altersgruppen der Erwachsenen eine ähnliche Verteilung der Abrasionsgrade. Nur bei den Kindern der Gruppe Infans II ergab sich eine abweichend geringere Abkauung. Es überwiegt hier der Abrasionsgrad O.

Vergleichbar sind ebenfalls die durchschnittlichen Abrasionsgrade, die EHMANN[13] (1967) bei der erwachsenen Altersgruppen von Bajuwaren des 6. bis 8. Jahrhunderts feststellte.

Von einer starken Abkauung der Zähne berichten auch EULER[16] und WERNER[79] (1939) in ihren Untersuchungen bei Slawen des 10. bis 13. Jahrhunderts. 2,46 % der vorhandenen Zähne waren aufgrund der Abschleifung apikal beherdet.

Weniger ausgeprägt zeigt sich dagegen die Abrasion der römerzeitlichen Stadtbevölkerung aus dem bayerischen Raum. RADL[47] (1972) gibt für die Gruppe Adult häufiger Grad 1 an, und in der Gruppe Matur dominiert vorwiegend noch Grad 2.

Sicher wäre ein direkter Vergleich mit der durchschnittlichen Abrasion der heutigen Bevölkerung interessant. Aber es wird sich in den zivilisierten Ländern kaum ein Gebiß finden, das nicht durch konservierende oder prothetische Maßnahmen in seiner natürlichen Abnützung sehr individuell beeinflußt ist. Nach VÖTTER[76] (1973) kann aber davon ausgegangen werden, daß "von den ersten menschlichen Funden bis zur heutigen Zeit im Durchschnitt eine gleichmäßige Abnahme der Abrasionsstärke der Zähne festzustellen" ist. Des weiteren würden "unterschiedliche Abrasionsgrade gleicher Populationen und gleicher Zeiträume auf eine unterschiedliche Lebens- und Ernährungsweise hindeuten".

3.3.4. Zahnsteinbefall

Zahnstein könnte als der manifest gewordene Ausdruck einer unzureichenden Mundhygiene oder zugleich einer erhöhten Bereitschaft des Organismus zur Mineralisation der Zahnbeläge betrachtet werden. Mikrobielle supra- oder subgingivale Plaques bilden dabei die organische Matrix, die durch Mineralsalze aus dem Speichel besonders in der Nähe der Ausführungsgänge der großen Speicheldrüsen zu Zahnstein verkalken.

Diese Konkremente haften jedoch nur mechanisch auf der glatten Oberfläche des Zahnes und sind daher beim untersuchten Skelettmaterial nur selten vollständig erhalten geblieben. Soweit noch typische Spuren entlang dem Verlauf der ehemaligen Gingiva festzustellen waren, wurden sie nach folgendem Schema (BAIGAR[2] 1962) registriert:

0 = vollkommen zahnsteinfreie Gebisse

1 = girlandenförmige Inkrustationen entlang der ehemaligen Gingiva etwa in Dicke einer Stecknadel

2 = Mittelwert zwischen Grad 1 und Grad 3

3 = ausgedehnte Zahnsteinplatten bedecken die oralen oder vestibulären Flächen der Zähne

Tab. 24: Verteilung des Zahnsteinbefalls auf die Altersgruppen

Alter	untersuchte Gebisse	0		1		2		3		Mittlerer Grad
	n	n	%	n	%	n	%	n	%	
Infans I	23	18	78,3	4	17,4	1	4,3	-	-	0,3
Infans II	15	6	40,0	9	60,0	-	-	-	-	0,6
Juvenil	10	1	10,0	6	60,0	3	30,0	-	-	1,2
Adult ♂	15	2	13,3	7	46,7	5	33,3	1	6,7	1,3
Adult ♀	20	-	-	8	40,0	7	33,3	5	23,8	1,8
Matur ♂	20	1	5,0	12	60,0	6	30,0	1	5,0	1,4
Matur ♀	11	-	-	3	27,3	7	58,3	1	8,3	1,8
Senil	3	-	-	1	33,3	2	67,7	-	-	1,3
insgesamt	117	28	23,9	50	42,7	31	26,5	8	6,8	1,2

Bei etwa drei Viertel (n = 89) der untersuchten Gebisse von Weismain kann in irgendeiner Form Zahnstein nachgewiesen werden.

Erste Spuren des Zahnsteinbefalls sind dabei als girlandenartige Inkrustationen schon im Milchgebiß zu beobachten (Grab 26, 37, 80, 140, 144).
In den folgenden Altersgruppen steigt das Ausmaß und die Häufigkeit des Befalls kontinuierlich an, so daß bei der Erwachsenen schließlich nur noch 3 zahnsteinfreie (männliche) Gebisse festzustellen sind.
Allgemein weisen die Frauen einen etwas intensiveren Zahnsteinansatz auf als die Männer. Im Besonderen fallen aber 5 adulte Frauen (Grab 72, 78, 136, 147, 179) auf, deren Zähne von ausgedehnten Zahnsteinplatten bedeckt sind. Bei einer dieser Frauen (Grab 147) treten sogar üppig wuchernde, "blumenkohlartige" Zahnsteinbildungen gegenüber dem Ausführungsgang des ductus parotidicus auf (siehe Bild 3). Einen ähnlichen Befund hat auch GRETH[21] (1940) bei einem mittelalterlichen Schädel aus dem Gebiet der unteren Mosel beschrieben.

Generell tritt der Zahnsteinansatz an den Oberkieferzähnen etwas weniger ausgeprägt auf als an den vom Speichel besser befeuchteten Unterkieferzähnen. Während sich der Befall im Oberkiefer auch gleichmäßiger auf alle Zahnarten verteilt, bei geringfügiger Bevorzugung der Seitenzähne, beschränkt sich der Befall im Unterkiefer hauptsächlich auf den lingualen Frontzahnbereich. An dieser Stelle mündet der gemeinseme Ausführungsgang der glandula sublingualis und der glandula mandibularis.

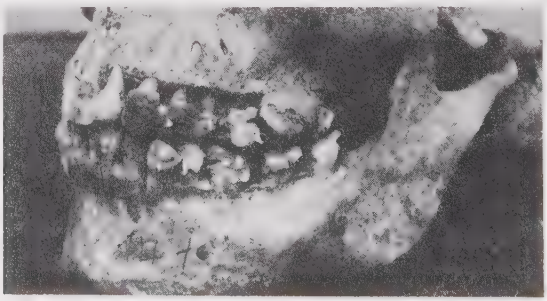

Bild 3: starker Zahnsteinansatz (Grab-Nr. 147, ♀ Adult)

3.3.5. Parodontopathien

Parodontale Erkrankungen sind selten auf e i n e definitive Ursache zurückzuführen. Ihre Entstehung ist praktisch immer bedingt durch multikausale Faktoren, die untereinander in enger Beziehung stehen. Ätiologisch lassen sich diese Faktoren auf drei Hauptursachenkomplexe einengen (SAUERWEIN[53] 1976):

- exogene Störungen
- funktionelle Störungen
- endogene Störungen

Zu den diagnostisch und therapeutisch greifbarsten Faktoren gehören sicherlich die exogenen Störungen in Form entzündlicher Reaktionen des Saumepithels auf mikrobielle Plaque und Zahnstein. Als Folge dieser chronischen Reizzustände entstehen Zahnfleischtaschen, also Retentionsstellen, die erneut die Bildung subgingivaler Konkremente begünstigen. Auf diese Weise entwickelt sich ein eskalierender Prozeß, der zur degenerativen Atrophie des Alveolarknochens führt. Der Schwund des Alveolarknochens kann sich dabei je nach Ausgangslage des Organismus in gleichmäßigem Höhenabbau (= horizontaler Abbau) äußern, meist Symptom einer beginnenden Parodontitis, oder zusammen mit seitlichem Abbau der knöchernen Alveolenfächer (= vertikaler Abbau) auftreten. Der vertikale Knochenabbau wird als Symptom einer fortgeschrittenen Parodontitis angesehen und häufig in Zusammenhang mit artikulären Funktionsstörungen gebracht (RATEITSCHAK[48] 1978).

Durch endogene Faktoren kann die oben beschriebene Genese der Zahnbetterkrankungen dispositionell gefördert werden.

3.3.5.1. Alveolärer Knochenabbau am Skelettmaterial von Weismain

Der profunde Zahnsteinbefall der Weismainer Population gibt Anlaß zu der Annahme, daß mehr oder weniger akute marginale Entzündungsvorgänge stattgefunden haben. Es liegt also nahe, die sekundären Auswirkungen auf den erhaltenen Alveolarknochen näher zu untersuchen. In bisherigen Arbeiten über historisches und prähistorisches anthropologisches Fundmaterial wurde der alveoläre Knochenabbau methodisch unterschiedlich und wenig ausführlich beschrieben.

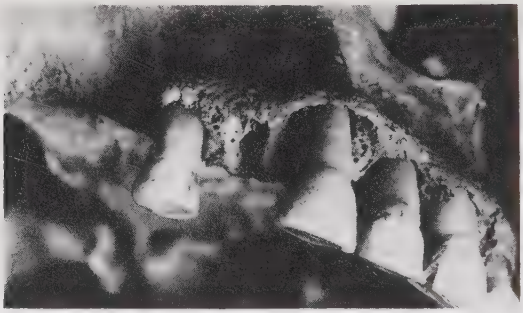

Bild 4: trichterförmig erweiterte Alveole des Zahnes 13 vmtl. infolge eines Taschenabszesses (Grab 139, ♀ Matur)

Am Patienten ist es üblich, anhand der Röntgenaufnahmen den Schwund des Alveolarknochens im Verhältnis zur Wurzellänge anzugeben. Diese Methode gibt zugleich Aufschluß über die Prognose der betroffenen Zähne.

Am Skelettmaterial ist es jedoch nicht notwendig, auf die stets etwas verzerrende Röntgentechnik zurückzugreifen. Außerdem kann nur per inspectionem mit einiger Sicherheit ausgeschlossen werden, daß nicht Verwitterungserscheinungen zu den jeweiligen Knochendefekten geführt haben. Im folgenden

wurde also der tatsächliche Knochenabbau in Millimtern gemessen, sowie auffallender vertikaler Abbau als "Knochentasche" festgehalten. (Nach RATEITSCHAK[48] 1978 verläuft der limbus alveolaris beim gesunden Parodontalknochen etwa 1,5 mm unterhalb der Schmelzzementgrenze.)

Tab. 25: Schwund des Alveolarknochen nach Lebensalter der untersuchten Individuen

Alter	untersuchte Gebisse	Knochenabbau in Millimeter (0-1)		(1-3)		(3-5)		(über 5)		Gebisse mit Knochentaschen	
	n	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Juvenil	9	7	77,8	2	22,2	-	-	-	-	1	11,1
Adult ♂	15	3	20,0	4	26,7	6	40,0	2	13,3	7	43,7
Adult ♀	20	7	35,0	4	20,0	7	35,0	2	10,0	2	20,0
Matur ♂	23	-	-	3	13,0	12	52,2	8	34,8	6	27,3
Matur ♀	11	-	-	1	19,1	7	63,6	3	27,3	6	50,0
Senil	3	-	-	-	-	2	67,7	1	33,3	-	-
insgesamt	81	17	21,0	14	17,3	34	42,0	16	19,7	22	26,2

Bei 79 % der untersuchten Individuen von Weismain kann geringer bis fortgeschrittener Abbau des Alveolarknochens festgestellt werden. In der Regel sind die Schwundvorgänge im Oberkiefer etwas stärker ausgeprägt als im Unterkiefer. In beiden Kiefern sind vorwiegend die ersten Molaren betroffen und im Unterkiefer zusätzlich die Parodontien der Frontzähne. Nachdem diese Stellen gleichzeitig die bevorzugten Areale des Zahnsteinansatzes sind (vgl. 3.3.4.), wird der kausale Zusammenhang von Plaque, Zahnstein und Parodontopathien deutlich.

In der Altersgruppe der Jugendlichen sind noch so gut wie keine alveolären Abbauvorgänge eingetreten. Nur bei zwei Individuen (Grab 28 und 44) fehlen die dünnen interdentalen Knochensepten, wobei allerdings nicht ganz ausgeschlossen werden kann, daß sie der Verwitterung zum Opfer gefallen sind. Distal eines (kariesfreien) Sechsjahrmolaren wurde

eine größere Knochentasche beobachtet (Grab 44), die dagegen mit größerer Wahrscheinlichkeit entzündlichen Ursprungs gewesen sein dürfte.

Die Individuen des adulten Alters weisen etwa zur Hälfte schon fortgeschrittenen Schwund (über 3 mm) des Alveolarknochens auf. Bei 7 (= 19,4 %) von 36 Individuen (Grab 29, 42, 66, 106, 147, 188, 203) können außerdem Knochentaschen festgestellt werden. An 4 Molaren im Oberkiefer und 5 Molaren im Unterkiefer liegt bereits die Tri- beziehungsweise Bifurkation der Wurzeln frei (Grab 29, 106, 131a, 136).

Im maturen Lebensalter läßt sich bei allen Individuen eine gewisse Atrophie des Alveolarfortsatzes registrieren. Über 80 % der Gebisse zeigen fortgeschrittene bis stärkere Abbauerscheinungen und bei 12 (= 35 %) von 34 Individuen (Grab 7, 11, 13, 33, 54, 73, 79, 120, 131b, 139, 151, 164) finden sich Knochentaschen, die am häufigsten im Oberkiefer zwischen 7 und 8 auftreten. An 13 Molaren der Oberkiefer und 17 Molaren der Unterkiefer liegt die Wurzelfurkation frei. Hauptsächlich betroffen sind davon die Sechsjahrmolaren.

Als besonderer Einzelbefund fällt bei einer maturen Frau (Grab 139) die trichterförmig erweiterte Alveole eines oberen Eckzahnes auf, die sehr wahrscheinlich durch einen Taschenabszeß entstanden ist (siehe Bild 4).

Im allgemeinen sind zwischen Männern und Frauen der geschlechtlich unterschiedenen Altersgruppen Adult und Matur keine bemerkenswerten Unterschiede im Ausmaß des horizontalen Knochenschwundes und der Häufigkeit von Knochentaschen festzustellen.

Die Schädel der Gruppe Senil befinden sich durchweg in schlechtem Erhaltungszustand. Aber soweit die äußere Kompakta des Alveolarknochens noch erkennbar ist, kann ausschließlich fortgeschrittene und starke Atrophie beobachtet werden. Von den wenigen vorhandenen Molaren sind fast alle über die Wurzelfurkation freigelegt.

Allerdings muß im Zusammenhang mit parodontalten Erkrankungen berücksichtigt werden, daß grundsätzlich im alternden Organismus die Abbauvorgänge überwiegen. MUTSCHELKNAUSS[45] (1973) bezeichnet diese senile Atrophie qualitativ nicht als Erkrankung, sondern als altersgemäßen Abbau der Knochenhartsubstanz.

Wie weit die beobachteten horizontalen Abbauvorgänge noch als physiologische Atrophie zu bezeichen sind oder Folge parodontaler Entzündungen sind, kann am Skelettmaterial allein nicht mit letzter Sicherheit beurteilt werden. Aber die steigende Zahl der isoliert an einzelnen Zähnen auftretenden Knochentaschen in den Altersgruppen der Erwachsenen läßt wohl den Schluß zu, daß parodontische Erkrankungen auch bei der frühmittelalterlichen Population von Weismain schon verbreitet waren.

Auch MEYERS[38] (1974) fand bei mittelalterlichen Gebissen aus dem Raum Aachen je nach Altersgruppe 25 - 35 % Schwund des Alveoloarknochens und bei zwei Dritteln aller Gebisse Zahnsteinbildung.

MÜHLLEIB[43] (1970) stellte bei frühmittelalterlichen und spätmittelalterlichen Schädeln aus der Gegend von Trier bei 11,3 % der Oberkiefer und bei 15,6 % der Unterkiefer starke Zahnsteinbildung fest und gibt für die Hälfte der untersuchten Kiefer generalisierten Höhenabbau des Alveolarfortsatzes an.

KORKHAUS[27] (1975) beobachtete bereits bei einer altägyptischen Mumie progressiven Höhen- und Seitenschwund des Alveolarknochens. Die Ursache des Parodontalverfalles sieht KORKHAUS unter anderem in dem abrasionsbedingten Verlust des Kontaktpunktes und dem dadurch entstandenen fördernden Einfluß der interapproximalen Nischen. Des weiteren führt er traumatische Okklusion und Artikulation auf die abrasionsbedingte Senkung des Bisses zurück.

3.3.5.2. Untersuchung von 100 Röntgenpanoramaaufnahmen der ZMK-Klinik München auf Schwund des Alveolarknochens

Um die im vorangegangenen Abschnitt gefundenen Ergebnisse mit den Parodontalbefunden der heutigen Bevölkerung vergleichen zu können, wurde anhand von 100 Panoramaschichtaufnahmen in methodisch gleicher Weise der Abbau des Alveolarknochens gemessen. Der durchschnittliche Vergrößerungsfaktor (x 1,23)[1)] des Siemens Orthopantomographen wurde hierbei berücksichtigt. Nach experimentellen Vergleichen zwischen Panoramaaufnahmen (Orthopantomograph 3) und intraoralen Einzelbildstaten kam SCHRÖDER[57] (1979) zu dem Ergebnis, daß die OPT 3-Aufnahmen verhältnismäßig wenig Fehl-Projektionen aufweisen und bis auf geringe Einschränkungen im Unterkieferfrontzahnbereich zur Beurteilung des limbus alveolaris geeignet sind. Sicher wären in der Zeichnungsgenauigkeit die Einzelaufnahmen in Rechtwinkeltechnik überlegen, komplette Staten werden aber in der Regel nur selektiv bei parodontal bereits geschädigten Patienten angefertigt.

---

1) Schriftliche Mitteilung der SIEMENS AG, Geschäftsgebiet Dental (Herr Schubert)

Tab. 26: Schwund des Alveolarknochens nach Lebensalter der untersuchten Patienten (anhand von Panoramaschichtaufnahmen)

Alter	unter-suchte Gebisse	Knochenabbau in Millimeter (0-1)		(1-3)		(3-5)		(5)		Gebisse mit Knochentaschen	
	n	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Juvenil	6	5	83,3	1	16,7	-	-	-	-	1	16,7
Adult ♂	25	6	24,0	8	32,0	10	40,0	1	4,0	12	48,0
Adult ♀	24	8	33,3	7	29,2	8	33,3	1	4,2	8	33,3
Matur ♂	24	-	-	2	8,3	10	41,7	12	50,0	15	62,5
Matur ♀	12	-	-	1	8,3	7	58,3	4	33,3	7	58,3
Senil	9	-	-	1	11,1	3	33,3	5	55,6	6	67,7
insgesamt	100	19(=%)		20(=%)		38(=%)		23(=%)		48(=%)	

Nachdem die altersgemäße Zusammensetzung und die Verteilung der Geschlechter bei den untersuchten Panoramaaufnahmen im Großen und Ganzen mit der Zusammensetzung der Weismainer Population übereinstimmt, sind in Abb. 14 nur die insgesamten Summen der jeweiligen Abbaustufen prozentual gegenübergestellt.

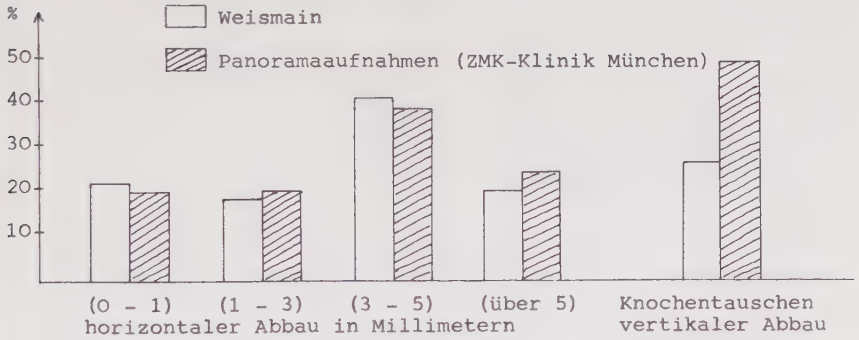

Abb. 15: Vergleich des durchschnittlichen alveolären Knochenabbaus zwischen der Population von Weismain und Ergebnissen von 100 Panoramaaufnahmen der ZMK-Klinik München

Ein Vergleich der Ergebnisse zeigt keine gravierenden Unterschiede im Ausmaß des horizontalen Knochenabbaus. Auffallend höher scheint jedoch heute der Anteil an vertikalem Knochenabbau zu sein, und dies obwohl im Röntgenbild ohnehin nicht alle Knochentaschen diagnostizierbar sind. Der vertikale Knochenschwund, der in der Regel als Symptom einer fortgeschrittenen Parodontitis gilt (RATEITSCHAK[48] 1978), führt aber infolge einer Erweiterung der Alveolen rascher zu Zahnlockerungen als der gleichmäßig fortschreitende horizontale Schwund. Es liegt daher der Schluß nahe (mit der nötigen Vorsicht bezüglich der geringen statistischen Ausgangsgrößen), daß bei den Individuen von Weismain sehr wahrscheinlich weit weniger Zähne durch parodontale Lockerung verloren gegangen sind als es in der heutigen Zeit der Fall ist.

3.3.6. Zahnstellung im Kieferknochen

LIEB[33] (1969) vertritt die Ansicht, daß abnorme Zahnstellungen und Bißanomalien nicht als pathologische Befunde im eigentlichen Sinn betrachtet werden können, nicht zuletzt weil sie beim neuzeitlichen zivilisierten Menschen mit großer Häufigkeit auftreten.

Unabhängig von der Stellung einzelner Zähne werden in der Kieferorthopädie drei verschiedene Bißlagen unterschieden (SCHMUTH[55] 1971):

Angle Klasse I	(Neutralbiß)	Dermesiale Höcker des ersten oberen Molaren weist in die mediane Fissur des ersten unteren Molaren.[1]
Angle Klasse II	(Distalbiß)	Abweichung des unteren Referenzpunktes von der neutralen Lage nach distal Unterklassen: Angle Klasse II/1 mit sagittaler Frontzahnstufe Angle Klasse II/2 mit Steilbiß
Angle Klasse III	(Mesialbiß)	Abweichung von der neutralen Lage nach mesial Bei ausgeprägter Klasse III-Verzahnung kann ein umgekehrter Schneidezahnüberbiß auftreten.

Für diese Einteilung ist allein der morphologische Befund ausschlaggebend. Es wird nicht differenziert, ob Erbanlagen, Umwelteinflüsse (z.B. Fingerlutschen) oder Auswirkungen der funktionellen Anpassung (z.B. Zwangsokklusion) zur

---

1) Zur Beurteilung der Lagebeziehung kann auch die Verzahnung der Eckzähne herangezogen werden.

Abweichung von der neutralen Bißlage geführt haben. Als sogenannte echte Prognathie beziehungsweise echte Progenie werden nur Lageveränderungen bezeichnet, die durch apikal große Kieferbasen verursacht sind. Multifaktorielle Vererbung wird in diesen Fällen nicht ausgeschlossen (SCHULZE[59] 1964).

Als eine der häufigsten Dysgnathieformen nennt ENGLERT[15] (1939) den Distalbiß mit 23,4 % der von ihm untersuchten Bißlagen.

Bei 75 Individuen (= 57 %) der Weismainer Population sind beide Kiefer soweit erhalten, daß die Bißrelation mit großer Sicherheit bestimmt werden konnte. Bemerkenswert hoch erscheint dabei der Anteil der eugnath verzahnten Gebisse mit 90,7 %.

In sieben Fällen (= 9,3 %) werden Abweichungen von der neutralen Bißlage beobachtet, die sich aber bis auf eine Ausnahme (Grab 121) nur im Bereich einer halben Prämolarenbreite bewegen.

In Klasse II-Verzahnung (D i s t a l b i ß) liegen davon nur drei Gebisse (Grab 75, 144, 180) vor, wobei bei einem sehr jungen Individuum der Altersgruppe Infans I (Grab 144) eventuell noch ein Ausgleich nach erfolgtem Zahnwechsel zu erwarten gewesen wäre. In den übrigen beiden Fällen ist die apikale Oberkieferbasis verhältnismäßig breit ausgebildet. D e c k b i ß stellungen können nur bei vier Kindern (Grab 75, 114, 185) und einer juvenilen (Grab 64) festgestellt werden. Bei den älteren Individuen sind die Frontzähne in der Regel bereits soweit abgeschliffen, daß die Frontzahnstufe nicht mehr zu beurteilen ist. Es entsteht sogar eher der Eindruck, daß aus einer ursprünglich normalen oder Deckbißverzahnung infolge der starken Abrasion erst sekundär ein K o p f b i ß entstanden ist. Bei zwei maturen Individuen (Grab 7 und 90) ist die Kopfbißstellung

über die gesamte Zahnreihe ausgebildet (siehe Bild 5). Als Ursache für die Stellungsänderung der Zähne kommt neben der abrasionsbedingten Auflösung der okklusalen Verzahnung wohl auch der ebenfalls abrasionsbedingte Verlust der approximalen Abstützung (vgl. Abschnitt 3.3.1.6.) in Frage, so daß unter dem ständigen Druck der Weichteilanlagerung von Lippe und Wange ein Kollabieren der Zahnreihe ermöglicht wird (A.M. SCHWARZ[60] 1926).

Bild 5: Kopfbißstellung der gesamten Zahnreihe bei stark abradierten Zähnen (Grab 90, ♂ Matur)

Sehr wahrscheinlich hat auch die rasch fortschreitende Abrasion im Milchgebiß einen nicht zu unterschätzenden Einfluß auf die Entwicklung der Bißlage gehabt. Besonders bei den gelegentlich in Klasse II durchbrechenden Milchmolaren könnte die frühzeitige Abschleifung der Höcker eine bestehende dysgnathe Verzahnung gelöst haben, wie es bereits ZYLINSKY[81] (1909) erklärt hat.

In echter Klasse III-Verzahnung (M e s i a l b i ß) wurden bei der Durchsicht des Materials vier Gebisse

(Grab 105, 117, 121, 188) vorgefunden. In allen Fällen ist der Unterkieferknochenbau verhältnismäßig massiv ausgeprägt. Aber nur bei einem Individuum (Grab 121) ist die Mesialverschiebung so stark ausgeprägt (1 1/2 Prämolarenbreiten), daß ein umgekehrter Schneidezahnüberbiß entstanden ist.

Im Gegensatz zu den seltenen Abweichungen von der neutralen Bißlage werden bei einzelnen Zahngruppen häufiger Fehlstellungen beobachtet. Neben den bereits genannten Fällen von Kopfbiß kann bei 21 Individuen K r e u z b i ß stellung einzelner und mehrerer Seitenzähne festgestellt werden.

Zahnverdrängungen infolge Platzmangel sind ebenfalls des öfteren (17 Fälle) vorzufinden (Grab xx, 26, 47, 75, 105, 108, 114, 124, 127, 128, 147, 168, 169, 179, 185, 189, 193).

Meistens handelt es sich dabei um einen E n g s t a n d der unteren Frontzähne. Im Nachhinein kann jedoch nicht zweifelsfrei diagnostiziert werden, ob es sich um einen primären Engstand (bereits beim Schneidezahndurchbruch feststellbar), einen sekundären Engstand (nach vorzeitigem Verlust von Milchzähnen) oder um einen tertiären (STAHL[69] 1962) Engstand (im aduleszenten Alter entstanden) handelt.

Stärkere R o t a t i o n e n von Zähnen, die vermutlich nicht auf gewöhnliche Stellungsveränderungen bei Platzmangel zurückzuführen sind, sind demgegenüber nur an drei Gebissen (Grab 5, 44, 203) festzustellen. Es handelt sich jedesmal um eine Distalrotation des Zahnes 45.

Bei acht Individuen (Grab 3, 5, 11, 47, 75, 157, 160, 202) stehen die Unterkieferfrontzähne in mehr oder weniger auffallender Supraposition. Möglicherweise trat diese Erhöhung des anterioren Alveolarfortsatzes als Folge eines ursprünglich offenen Bisses ein (Bild 6).

Bei einer adulten Frau (Grab 157) fällt außerdem die assymetrische Anordnung einer lückigen Protrusion der Oberkieferfrontzähne auf, die große Ähnlichkeit mit dem Erscheinungsbild des sogenannten "lutschoffenen Bisses" hat. (Bild 7)

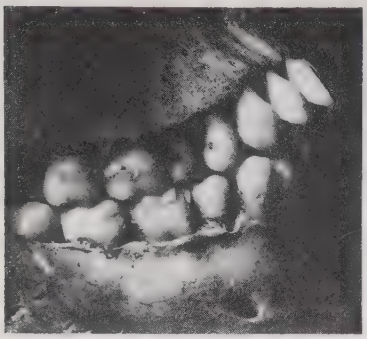

Bild 6: Supraposition der Unterkieferfront (Grab 47, ♀ Adult)

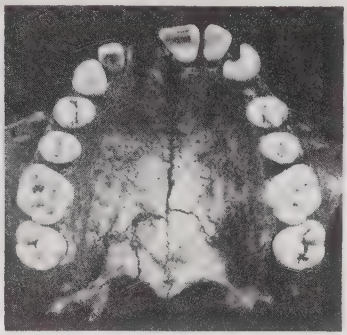

Bild 7: Lückige Protrusion der Oberkieferfront (Grab 157, ♀ Adult)

In drei Fällen, jeweils juvenile Gebisse (Grab 23, 64, 176), werden persistierende Milchzähne registriert. Milchzahnpersistenzen treten für gewöhnlich bei Aplasie oder Retention der dazugehörigen bleibenden Zähne auf (KRÜGER[31] 1979). (Bild 8)

Bild 8: Persistierender Milcheckzahn, der bleibende Eckzahn hat die Stelle des nicht angelegten zweiten Schneidezahnes eingenommen (Grab 64, ♀ Juvenil)

Schließlich wurde in einem schlecht erhaltenen maturen Gebiß (Grab 107) die Palatinal-Verlagerung eines Eckzahnes (Zahn 13) diagnostiziert.

3.3.7. Besondere Befunde

3.3.7.1. Pathologische Veränderungen

Granulome, Zysten, Abszesse und chronische Ostididen bewirken durch ihr entzündliches oder verdrängendes Geschehen eine lokale Einschmelzung der harten Knochensubstanz Nur diese sekundären Auswirkungen können am Skelettmaterial nachgewiesen werden und sind, soweit sie von außen sichtbar waren, in Tab. 27 zusammengestellt. Eine genauere Differenzierung der apikalen Prozesse kann jedoch aus dem obengenannten Grund nicht getroffen werden.

Tab. 27: Verteilung der apikalen Prozesse nach Lebensalter, Geschlecht und Kiefer

Alter	untersuchte Gebisse	Gebisse mit ap. Prozessen		Verteilung a. d. Kiefer OK	UK	Gesamtzahl
	n	n	%	n	n	n
Infans I	23	1	4,3	2	-	2
Infans II	15	-	-	-	-	-
Juvenil	10	-	-	-	-	-
Adult ♂	15	3	20,0	2	2	4
Adult ♀	20	2	10,0	1	2	3
Matur ♂	25	18	72,0	34	17	51
Matur ♀	12	8	66,7	4	11	15
Senil	3	2	66,7	7	2	9
insgesamt	123	34	27,6	50	34	84

Insgesamt sind 84 pathologische Knochenhöhlen am Skelettmaterial von Weismain per inspectionem diagnostizierbar. Erwartungsgemäß korreliert die steigende Anzahl der dentogenen Prozesse mit dem Fortschreiten des Gebißverfalls durch Karies und Abrasion. Das deutliche Überwiegen der Herde im Oberkiefer (OK : UK wie 1,5 : 1) bestätigt sich in den statistischen

Untersuchungen von DROWNE[11] (zit. nach SCHLEGEL[54] 1972). Er gibt an, daß drei Viertel aller dentogenen Zysten im Oberkiefer festzustellen sind.

Bis zum adulten Lebensalter sind die, bis dahin selten auftretenden, apikalen Prozesse durchweg stark kariösen Zähnen zuzuordnen.

In den Altersgruppen Matur und Senil, die mit 89,3 % (n = 75) den überwiegenden Teil der registrierten Granulome und Zysten stellen, kann aber mindestens ein Viertel (n = 19) dem fortgeschrittenen Abrasionsgrad der entsprechenden (kariesfreien!) Zähne zugeschrieben werden.

Die größere Beteiligung der Männer an den apikalen Prozessen entspricht dem bereits festgehaltenen qualitativ massiveren Befall an Karies und dem höheren Anteil an den extremen Abrasionsgraden 4 und 5 beim männlichen Geschlecht.

Zu den auffallenden pathologischen E i n z e l b e f u n d e n gehört der Unterkiefer einer Frau maturen Alters (Grab 127). Er weist in beiden horizontalen Ästen Knochendestruktionen auf, die sich durch ihre sequesterähnliche Strukturierung (besonders auf der lingualen Seite) von den üblichen Verwitterungserscheingungen abheben. Möglicherweise kommt ein maligner Prozeß (evt. zementbildendes Fibrom oder Plasmozytom) als Ursache in Frage, wenn auch postmortale Veränderungen nicht vollkommen ausgeschlossen werden können.

Am gleichen Kiefer befinden sich auf der lingualen Seite in regio 35 und 45 kirschkerngroße Knochenauftreibungen.

Ähnliche Exostosen können auch bei drei anderen Individuen (Grab 3, 73, 138) beobachtet werden. Sie treten jeweils bevorzugt an den Unterkiefern auf.

An mehreren losen Zähnen aus vier verschiedenen Gebissen (Grab 5, 42, 100, 107) kam es zu abnormalen Zementappositionen. WILD[80] (1950) führt diese Hyperzementose auf die abrasionsbedingte vermehrte Belastung des Desmodonts zurück.

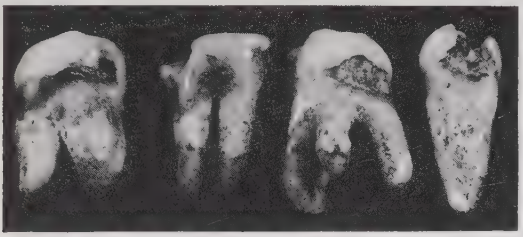

Bild 9: Hyperzementose (Grab 5, ♂ Matur)

Als eine weitere Folge der Abrasion wird in der Literatur häufig die Umgestaltung der Kiefergelenkköpfchen (= arthrosis deformans) genannt (ACKERMANN[1] 1953, MOLNÁR[41] 1939, MUTSCHELKNAUSS[44] (1967).
Wie weit die in vier Fällen (Grab 42, 127, 149, 190) beobachteten Veränderungen des capitulum articulare der fortgeschrittenen Gebißabschleifung traumatischen Ursachen oder entzündlichen Geschehen zuzuschreiben sind, läßt sich nicht mit Sicherheit abklären. KRAUS[29] (1939) berichtet ebenfalls von einer arthrosis deformans bei einem Neandertaler aus Krapina und bezeichnet diese Krankheit als die älteste, die er an menschlichen Überresten aus prähistorischer Zeit feststellen konnte.

Bild 10: Arthrosis deformans (Grab 42, ♂ Adult)

Das Gebiß einer adulten Frau aus Grab 147 fällt durch den krassen Unterschied in der Abnutzung der rechten und der linken Kauseite auf. Die über einen längeren Zeitraum geschonten und deshalb deutlich weniger abradierten Zähne der linken Kieferseite sind noch dazu mit ausgedehnten Zahnsteinplatten bedeckt (siehe Bild 3 in Abschnitt 3.3.4.). Über die Genese dieses Befundes können nur Vermutungen angestellt werden. Klinisch sind zumindest mit hoher Wahrscheinlichkeit dentogene Herdgeschehen als Ursache auszuschließen (kariesfreies Gebiß). Die in Abschnitt 3.3.3. beschriebenen Auswirkungen der fortgeschrittenen Abrasion auf das Kiefergelenk lassen aber eventuell an eine einseitige, chronische Arthritis des rechten Gelenkes denken. Durch den dabei entstehenden Spannungsschmerz, infolge der serösen Kapselstauung, versucht der Betroffene das erkrankte Gelenk zu entlasten und verschiebt die Unterkiefermitte zur gesunden Seite (BONNETsche Entlastungsstellung) (SCHLEGEL[54] 1972).

Differentialdiagnostisch kämen unter anderem auch Erkrankungen der Kaumuskulatur oder neuralgiforme Schmerzen in Frage.

3.3.7.2. Fehlbildungen der Zähne

Unter 123 untersuchten Gebissen befinden sich zwei Gebisse (≙ 1,6 %) mit überzähligen Zähnen. Es handelt sich in beiden Fällen um sogenannte M e s i o d e n t e s (Zapfenzähne), von denen zwei bei einem maturen Mann (Grab 160) paarweise neben dem foramen incisivum angeordnet sind und einer bei einem Kind (Grab 114) paramedian durchgebrochen ist (siehe Bild 11 und 12).

Grundsätzlich können überzählige Zähne an jeder Stelle im Gebiß auftreten, aber statistisch ist eine signifikante Häufung im Oberkieferfrontzahnbereich zwischen den beiden

Incisivi festzustellen (SCHULZE[59] 1964). Ihre Entstehung beruht auf einer entwicklungsbedingten Fehlbildung der Zahnleiste. SCHULZE läßt dabei die Frage der Vererbbarkeit offen, weil eine auffallende Diskrepanz zwischen der Häufigkeit des Auftretens und den seltenen Berichten über familiäre Häufungen besteht. Im vorliegenden Fall ist jedenfalls anhand des Gräberplanes (Abb. 2) kein Hinweis auf einen familiären Zusammenhang zu erbringen.

Die Häufigkeit des Auftretens von Zahnüberzahl bei der Weismainer Population ist mit 1,6 % vergleichbar mit den Ergebnissen umfangreicher statistischer Untersuchungen und erscheint daher nicht von außergewöhnlicher Bedeutung.

STAVNE[70] (1932) fand unter 48 550 Röntgenstaten in 1 % der Fälle Hyperodontie und HÜSGEN[26] (1961) beobachtete unter 1 000 KFO-behandelten Kindern 34 Kinder (= 3,4 %) mit überzähligen Zähnen.

Bei Untersuchungen an historischem Material stellte BAIGAR[2] (1962) unter 811 Schädel aus dem Beinhaus von Elbigenalb drei Zapfenzähne (= 0,4 %) an zwei weiblichen und einem männlichen Individuum fest.

Als eine weitere Zahnanomalie kann die Z w i l l i n g s b i l d u n g an dem zweiten oberen Molaren des weiblich adulten Individuums aus Grab 179 bezeichnet werden. Zwillingszähne entstehen durch Teilung der Zahnanlage, die meistens unvollständig oder nur angedeutet ist. Sie stehen anstelle eines Zahnes im Gegensatz zur Verschmelzung zweier Zahnanlagen (KRÜGER[31] 1979).

Wie das Röntgenbild (Bild 13) zeigt, hat sich in der Pulpa dieses Zahnes noch dazu ein freier Dentikel ausgebildet.

S c h m e l z v e r ä n d e r u n g e n sind, soweit der Grad der Abrasion eine Beurteilung der Zahnoberfläche zuläßt, in Form von rillen- und flächenförmigen Einziehungen festzustellen. Nach statistischen Untersuchungen von CALTEUX[8] (1932) gehören diese beiden Erscheinungsvarianten zu den am häufigsten auftretenden Hypoplasieformen des Schmelzes.

An den noch wenig abgenützten Zähnen von sieben jüngeren Individuen (Grab 13, 66, 72, 114, 185, 194, 204) sind derartige Schmelzrillen vorhanden. Sie verlaufen in kleinen und konstanten Abständen ringförmig um die Zahnkronen. RITTER[51] (1969) nennt als mögliche Ursache für diese Veränderungen zentral hervorgerufene Störungen des Calcium-Phosphat-Stoffwechsels während der Zahnbildungsphase. Solche Störungen können auch eintreten bei unzureichender Vitamin D-Zufuhr (z.B. bei Rachitis).

Punkt- und flächenförmige Schmelzeinziehungen sind nur bei einem Individuum (Grab 94) der Gruppe Infans I zu beobachten. Interessant erscheint dabei die genaue symmetrische Anordnung der Dysplasien auf den entsprechenden Zahnarten der rechten und der linken Gebißhälfte, die besonders bei den Zahnkeimen der Sechsjahrmolaren in Erscheinung tritt. In diesem Fall kann die Schmelzveränderung sicher auch als kariesprädiponierend angesehen werden, weil bereits 8 der insgesamt 9 in Okklusion befindlichen Milchzähne an eben diesen Stellen kariöse Läsionen aufweisen (siehe Bild 14).

Bild 11: 2 Mesiodentes paarweise neben dem foramen incicivum (Grab 160, ♂ Matur)

Bild 12: Mesiodens paramedian (Grab 114, Infans II)

Bild 13: Zwillingszahn (17) mit freiem Dentikel in der Pulpa (Grab 179, ♀ Adult)

Bild 14: Symmetrische, punktförmige Schmelzdysplasien an den Zahnkeimen der Sechsjahrmolaren, kariöse Milchzähne (Grab 94, Infans I)

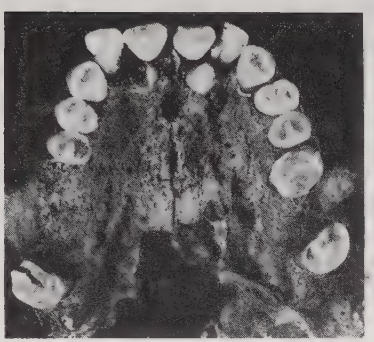

Bild 11

Bild 12

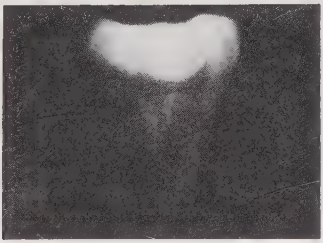

Bild 13

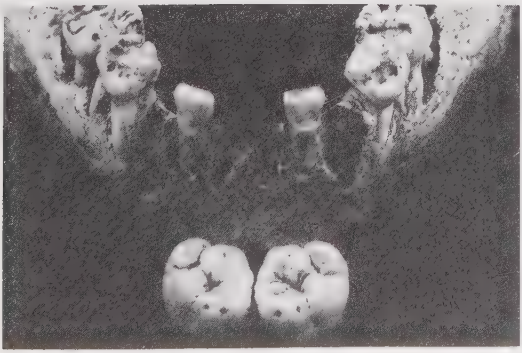

Bild 14

3.3.8. Lokalisation der Befunde im Gräberfeld

In seinem Ausgrabungsbericht gliedert SCHWARZ[61] (1973) das Reihengräberfeld von Weismain in zwei unterschiedlich belegte Areale, die durch eine extensiv belegte mittlere Zone getrennt sind. Während in dem dichter belegten Westteil bis auf eine Ausnahme (Grab 2) alle auffallenden Beigabengräber (Grab 3, 20, 46, 47, 53, 55, 70, 71, 79, 90, 96, 121 und 202) lokalisiert sind, finden sich im locker gestreuten Ostteil nur die üblichen, einfachen Grablegen (siehe Gräberplan in Abb. 2).

Aufgrund dieser vorläufigen Gliederung von K. SCHWARZ wurde auch die Verteilung der Karies auf signifikante Häufungen im Gräberfeld untersucht.

Es stellt sich heraus, daß von den 78 Individuen des beigabenreichen Westteils nur 39 (= 50 %) an Karies erkrankt sind, während von den 45 Individuen des Ostteils immerhin 32 (= 71 %) kariöse Zähne aufweisen. Ebenso können die massiveren Fälle des Kariesbefalls überwiegend bei Individuen beobachtet werden, die im Ostteil begraben waren (Grab 5, 11, 164, 170, 188).

Wegen der kleinen statistischen Ausgangsgrößen kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, daß sich diese lokale Gewichtung in der Kariesverteilung rein zufällig ergeben hat. Auf jeden Fall ist aber mit den geringen bisherigen Kenntnissen über den Charakter der Belegung eine Beurteilung der unterschiedlichen Kariesverteilung nicht möglich.

Hinweise auf eventuelle familiäre Zusammenhänge lassen sich nicht erbringen. Zum einen konnten bei der Durchsicht des Materials keine eindeutig erblichen Zahn- oder Kieferbefunde

festgestellt werden, zum anderen sind auch die in den Abschnitten 3.3.6. und 3.3.7. aufgeführten und möglicherweise erblich beeinflußten Befunde, wie Deckbiß (Grab 75, 114, 185), Progenie (Grab 105, 117, 121, 188) und Hyperodontie (Grab 114, 160), nicht in lokalen Zusammenhang zu bringen.

3.4. Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurden 123 Schädel aus dem frühmittelalterlichen Reihengräberfeld von Weismain (Oberpfalz) auf Zahn- und Kieferbefunde untersucht. Die Belegungszeit des Gräberfeldes erstreckt sich etwa von der Mitte des 8. Jahrhunderts bis zum Beginn des 9. Jahrhunderts und entspricht den Anfängen des Landesausbaus in Nordostbayern.

Untersuchungsmaterial

Zusammensetzung nach Lebensalter:

Infans I	23 Individuen
Infans II	15 "
Juvenil	10 "
Adult	35 "
Matur	37 "
Senil	3 "

Zusammensetzung nach Geschlecht:

männlich	41 Individuen
weiblich	42 "
unbestimmt	40 "

(Nach Geschlecht unterschieden sind nur die Individuen der Altersgruppen Juvenil, Adult und Matur.)

Anzahl der untersuchten Zähne: 2 424, davon 383 Milchzähne

Der Erhaltungszustand des Skelettmaterial kann als überdurchschnittlich gut bezeichnet werden. Bei 81 Schädeln sind die Kiefer einigermaßen vollständig erhalten, während bei 42 Schädeln Fragmente derselben zur Untersuchung kamen. Durchschnittlich sind pro Gebiß etwa 20 Zähne vorhanden.

Ergebnisse

Kariesverteilung:

Befallshäufigkeit der Individuen	57,7 %
Befallshäufigkeit der Zähne insgesamt	9,3 %
Befallshäufigkeit der bleibenden Zähne	10,5 %
Befallshäufigkeit der Milchzähne	7,6 %

Für die Kariesfrequenz der Individuen wurden auch die 42 Fragmente herangezogen, weil sich in einer Gegenüberstellung der Fragmente zu den vollständigen Gebissen diesbezüglich keine Abweichungen ergaben. Im Vergleich mit anderen frühmittelalterlichen Skelettserien ist die Kariesbefallshäufigkeit der Weismainer Population mit 57,7 % als verhältnismäßig hoch einzustufen.

Die ebenfalls relativ hohe Beteiligung der Milchzähne an Karies ließ sich jedoch auf den Einfluß eines überdurchschnittlich stark kariösen Milchgebissen (generalisierte Schmelzdysplasie) zurückführen. Ohne diesen Einzelbefund läge die Befallshäufigkeit der Milchzähne bei 5,6 %.

Karies nach Lebensalter und Geschlecht:

	kariöse Zähne		
		♂	♀
Infans I	6,6 %		
Infans II	4,1 %		
Juvenil	0,4 %	-	0,4 %
Adult	8,4 %	9,4 %	6,8 %
Matur	16,8 %	17,8 %	15,1 %
Senil	18,8 %		

Durch das praktisch kariesfreie Gebiß der Jugendlichen (1 kariöser Zahn) wird die Kontinuität der altersmäßigen Ausbreitung der Karies unterbrochen. Als Ursache dafür wurde der, nach beendetem Zahnwechsel, vollständige Verlust kariöser Milchzähne angenommen, bei gleichzeitig verzögerter Neuerkrankung der frisch durchgebrochenen Permanentes.

Der Kariesbefall der Männer zu den Frauen im adulten und maturen Alter verhält sich wie 1,24 : 1. Bei den Frauen wurden aber häufiger verheilte Alveolen festgestellt, so daß sich die Anfälligkeit der beiden Geschlechter annähernd ausgleichen würde, wenn für den Verlust dieser Zähne Karies als Ursache angenommen wird.

Einteilung in Kariesgrade:

Kariesgrad C_1	17,7 %
Kariesgrad C_2	46,5 %
Kariesgrad C_3	35,8 %

Es überwiegen eindeutig die fortgeschrittenen kariösen Prozesse. Bei drei Viertel der Fälle mit caries profunda (C_3) ist bereits das Pulpenkavum eröffnet.

Lokalisation der Karies:

Okklusalflächen	21,1 %
Approximalflächen	55,8 %
Freie Glattflächen	18,1 %
Zahnhälse	5,0 %

Als Grund für den verhältnismäßig geringen Anteil an Okklusalkaries (besonders bei den Kindern) wurde die rasch fortschreitende okklusale Abschleifung der Zähne in Erwägung gezogen.

Anzahl der verheilten Alveolen: 227 (= 8,8 % der möglichen Zahnzahl)

Die Ursachen für den Zahnausfall sind am Skelettmaterial im Nachhinein nicht zu bestimmen. Aber mit hoher Wahrscheinlichkeit ist bei den adulten Individuen Karies für den Verlust ausschlaggebend gewesen, während bei den maturen und senilen Individuen abrasionsbedingte Zahnschädigungen zunehmend in Frage kommen.

Durchschnittliche Bezahnung nach Lebensalter:

Juvenil	30 Zähne
Adult	31 Zähne
Matur	27 Zähne
Senil	20 Zähne

Abgesehen vom Zustand der einzelnen Zähne konnte festgehalten werden, daß die Individuen von Weismain über den längsten Zeitraum ihrer Lebenserwartung ein voll funktionsfähiges Kausystem besaßen.

Abrasion der Zähne: (Einteilung nach MARTIN und CHRISTOPHERSEN)

	Permanentes	Milchzähne
Grad 0	1,1 %	12,7 %
Grad 1	28,9 %	33,2 %
Grad 2	48,7 %	50,4 %
Grad 3	17,7 %	3,7 %
Grad 4	2,7 %	-
Grad 5 (P)	0,9 %	-

An den meisten Zähnen, sogar an den Milchzähnen, ist die Abschleifung bis in den Dentinbereich vorgedrungen. Die extremen Abkauungsgrade 4 und 5 treten ab dem maturen Lebensalter auf.
Aus dem raschen Fortschreiten der Abrasion und ihrem gleichmäßigen Auftreten über die gesamte Zahnreihe wurde geschlossen, daß sich die Nahrung der Weismainer Population aus sehr abrasiven Bestandteilen (Steinstaub, Getreidespelzen u.ä.) zusammengesetzt haben muß.

Zahnsteinbefall:
Bei etwa drei Viertel der untersuchten Gebisse konnte in irgendeiner Form Zahnsteinansatz nachgewiesen werden. Besonders ausgeprägt (oder gut erhalten) sind die Zahnsteinbildungen bei 6 adulten und 2 maturen Individuen.

Alveolärer Knochenschwund:

	Höhenabbau	Seitenabbau (Knochentaschen)
(0 - 1 mm)	21,0 %	
(1 - 3 mm)	17,3 %	bei 26,2 % der Gebisse
(3 - 5 mm)	42,0 %	
(über 5 mm)	19,7 %	

Es konnte nicht differenziert werden, inwieweit der gleichmäßige horizontale Höhenabbau des limbus alveolaris noch den physiologischen, altersgemäßen Abbauprozessen oder marginalen Erkrankungen zuzuschreiben ist. Die vertikalen Knochentaschen legten aber den Schluß nahe, daß in nicht wenigen Fällen Parodontopathien aufgetreten sein mußten.

Bißlage: (bestimmbar bei 75 Individuen)

Angle Klasse I	(Neutralbiß)	90,7 %
Angle Klasse II	(Distalbiß)	4,0 %
Angle Klasse III	(Mesialbiß)	5,3 %

Als Ursache für den relativ hohen Anteil an eugnath verzahnten Gebissen wurde der begünstigende Einfluß der Abrasion im Milchgebiß (speziell für den Ausgleich von Klasse II-Verzahnungen) angesehen. Die seltenen Abweichungen von der neutralen Bißlage bewegen sich bis auf eine Ausnahme (Mesialgebiß) alle nur in der Größenordnung einer halben Prämolarenbreite.

Anzahl der pathologischen periapikalen Prozesse:
mindestens 84 (per insp. diagnostizierbar)

Etwa ein Viertel der apikalen Prozesse ist auf abrasionsbedingte Schädigungen der entsprechenden Zähne zurückzuführen. Der Rest geht auf massiven Kariesbefall zurück.

Fehlbildungen:
3 Mesiodentes bei einem männlichen Individuum (2) und einem Kind (1)

Hyperplasie eines zweiten oberen Molaren mit Ausbildung eines freien Dentikels in der Pulpa.

Generalisiert und symmetrisch auftretende Schmelzdysplasie in einem Gebiß der 1. Dention.

Milchzahnpersistenz und Nichtanlage eines Zahnes (Zahn 12)

In mehreren Fällen Schmelzrillen und Hyperzementosen.

Lokalisation der Befunde im Gräberfeld:
Bei der Auswertung der Befunde in Beziehung zur Lage der Skelette im Gräberfeld konnten keine Zusammenhänge festgestellt werden.

4. Literaturverzeichnis

1. ACKERMANN, F. — Le mécanisme des machoires (naturelles et artificielles). Masson, Paris 1953

2. BAIGAR, U. — Zahn- und Kieferbefunde an den Schädeln im Beinhaus von Elbigenalp. Med. Diss. München 1962

3. BARTH, U. — Vergleichende Untersuchungen über Kiefer- und Zahnbefunde an den Reihengräberskeletten vom Lorenzberg bei Epfach. Med. Diss. München 1963

4. BENCZE, J. — Hochgradige Abrasion und Parodontose. Zahnärztl. Welt 66, 671 (1965)

5. BEYRON, H.L. — Occlusal change in adult dentition. J. Am. dent. Ass. 48, 674 (1954)

6. BURKHART, W. — Die Abrasion des menschlichen Gebisses im Spiegel der Weltliteratur. Med. Diss. Ulm 1975

7. BUHMANN, J. — Alters- und Geschlechtsbestimmung des Gräberfeldes Weismain (Lichtenfels). Zulassungsarbeit am anthtrop.Inst. München 1974

8. CALTEUX, J.P. — Die Schmelzhypoplasie. Med. Diss. Bonn 1932

9. CHRISTOPHERSEN, K.M. — Über die Zahnverhältnisse in der dänischen Jungsteinzeit und Bronzezeit. Dtsch.zahnärztl.Wschr. 42, 479 (1939)

10. DOERLICH, G. — Land- Kloster- Kaiserpfalz; Kariesfrequenzen im Mittelalter Mitteldeutschlands. Dtsch.zahnärztl.Wschr. 43, 386ff (1940)

11. DROWNE — zit. nach Schlegel[52] (1972)

12. EICH, F. — Pathologische Befunde an Zähnen und Kiefern von Alemannen aus den Reihengräbern der Gemarkung Mengen (Baden). Med. Diss. Freiburg 1939

13. EHMANN, U. — Zur Karieshäufigkeit bei den Bajuwaren. Med. Diss. München 1967

14. ENGELBERGER, A. et al.
Diagnostik und Therapie der funktionellen Störungen im Kausystem
Schweiz.Mschr. Zahnheilk. 70, 586 (1960)

15. ENGLERT, J.
Beitrag zur Vererbung der Prognathie
Med. Diss. Freiburg 1939

16. EULER, H. u. WERNER, H.
Die Zahnkaries im Lichte vorgeschichtlicher und geschichtlicher Studien.
Lehmanns Verlag München-Berlin 1939

17. EULER, H.
Die Anomalien, Fehlbildungen und Verstümmelungen der menschlichen Zähne
Lehmanns Verlag München-Berlin 1939
(zit. nach VÖTTER[76] 1973)

18. GERBER, A.
Die artikuläre Aufgabe der partiellen Prothese. Ein Beitrag zur normalen und pathologischen Artikaltion der Zähne
Dtsch.zahnärztl.Schr. 4, 214 (1949)

19. GORLIN, R.I.
Thoma's oral Pathologie
The C.V. Mosby Comp., Bd. 1, 193,
St. Louis 1970

20. GRETH, H.
Studien an niederrheinischen Schädelfunden über das Auftreten der Zahnkaries und ihre Beziehung zum Ernährungsproblem im Laufe von Jahrtausenden.
Rhein.Vorzeit in Wort und Bild 1,
155-159, Bonn und Trier 1938

21. GRETH, H.
Die Entwicklung der Zahnkaries am Niederrhein von der Steinzeit bis zur Gegenwart
Dtsch.zahnärztl.Wschr. 49, (1940)

22. GREVE, K.
Abkauungserscheinungen an Gebissen der Neusteinzeit als Ausdruck der bei der Nahrungszerkleinerung ausgeführten Kieferbewegungen
Dtsch.zahnärztl.Wschr. 39 (1936)

23. GREVE, Ch.
Die Zahnkaries in geschichtlicher, anatomisch-biologischer, anthropologisch-soziologischer allgemein pathologischer und hygienischer Hinsicht.
Stuttgart 1949 (zit. nach BAIGAR[2] 1962)

24. GRÖSCHEL, H. — Pathologische Erscheinungen an Zähnen der Alemannen aus den Begräbnisstätten der Merowingerzeit des Bezirkes Dillingen a.D. Dtsch.Zahn-Mund-Kieferheilkunde 4, 370 (1937)

25. HEITERSAY, G.S. — Attritional values for Australian aborignies Haast'Bluff.Aust.dent. 5, 84 (1960)

26. HÜSGEN, W. — unveröffentl. Arbeit (1961) zitiert nach SCHULZE[57] (1964)

27. KORKHAUS, G. — Mumienuntersuchung im Zahn- und Kieferbereich Schw.Wschr.Zahnheilk. 7, (1975)

28. KRAFT, E. — Über die Beziehung zwischen Zahnabrieb und Kaumuskeltätigkeit Dtsch.zahnärztl.Zschr. 16, 307 (1961)

29. KRAUS, E. — Unsere Vorfahren - und wir, in: Die Zahnkaries im Lichte vorgeschichtlicher und geschichtlicher Studien. Herausg. H. EULER, Lehmanns Verlag München-Berlin 1939

30. KROPP, B. — Zur frühmittelalterlichen Bevölkerungsstruktur Nordostbayerns. Eine paläodemographische Untersuchung an einem Gräberfeld des 8. Jahrhunderts von Weismain Zulassungsarbeit am anthtrop. Inst. München 1976

31. KRÜGER, E. — Lehrbuch der chirurgischen Zahn-Mund- und Kieferheilkunde Bd. 2, 242 und 244, Verlag "Die Quintessenz", Berlin 1979

32. LENHOSSÉK, von — Die Zahnkaries einst und jetzt Arch. f. Anthrop. 17, 44 (1921)

33. LIEB, G. — Ätiologie und Genese der Dysgnathien in: Praxis der Zahnheilk. D 2, 2 (1969) U&S Verlag, München-Wien-Baltimore 1977

34. LUKOMSKY, J.W. — Die pathologische Veränderung der Zähne im Altertum. Österr.Zschr. für Stomat. 27, 727 (1929)

35. MARTIN, R. Lehrbuch der Anthropologie
Gustav Fischer Verlag, Jena 1928

36. MARTIN,R., SALLER,K. Lehrbuch der Anthropologie 3. Aufl.
Bd. 2, 145ff, Fischer-Verlag Stuttgart 1957

37. MATHIS, H. und CLEMENTSCHITSCH, F. Bericht über die Untersuchung an Zähnen und Kiefern der prähist., hist. und gegenwärtigen Bevölkerung im Gebiet des Gaues Niederdonau
Österr.Zschr. für Stomat. 37, (1939)

38. MEYERS, D. Zahnbefunde von 25 Schädeln des mittelalterlichen Gräberfeldes Melaten bei Aachen (1230 bis 1550).
Med. Diss. Aachen 1974

39. MILHAHN, T. Die Kariesfrequenz bei 1400 untersuchten Patienten unter besonderer Berücksichtigung des Alters, des Geschlechts, der Schmelzhypoplasien und der Geburtsjahreszeit.
Med. Diss. Hamburg 1933

40. MOHAUPT, F. Untersuchungen über die Karieshäufigkeit sowie das Auftreten anderer Gebißkrankheiten in der jüngeren Steinzeit im engeren Mitteldeutschen Raum.
Dtsch.zahnärztl.Wschr. 42, 222 (1939)

41. MOLNÁR, L. Die Knochenstruktur des Unterkiefers als funktionelles System.
Österr.Zschr. für Stomat. 37, 1177 (1939)

42. MORTON, I. zit. nach EULER[16] (1939)

43. MÜHLEIB, H. Stomatologische Befunde an frühchristlichen und spätmittelalterlichen Schädeln des 3. und 4. sowie des 15.-17. Jahrhunderts in Trier
Med. Diss. Bonn 1970

44. MUTSCHELKNAUSS, R. Die traumatische Okklusion, der artikuläre Ausgleich und die Behandlung der Parafunktionen
Zahnärztl. Mitt. 57, 1206 (1967)

45. MUTSCHELKNAUSS, R. Marginale Parodontopathien: Klinik und Pathohistologie
in: Praxis der Zahnheilkd. A 14, 60 (1973)
U&S Verlag München-Wien-Baltimore 1977

46. NETOLITZKY, F. — Die Ursache der starken Zahnabnützung an prähistorischen Schädeln
Mannus 10, 89 (1918)

47. RADL, K. — Karieshäufigkeit und andere Zahnbefunde an römerzeitlichen Skeletten aus dem bayerischen Raum.
Med. Diss. München 1972

48. RATEITSCHAK, K.H., RENGGLI, H. und MÜHLEMANN, R. — Parodontologie - Gesundes Parodont. Epidemiologie, Ätiologie, Diagnostik, Prophylaxe und Therapie parodontaler Erkrankungen.
2. Aufl., 73, Thieme Verlag, Stuttgart 1978

49. REDTENBACHER, K. — Das ATR-System.
Verlag "Die Quintessenz" Berlin 1968

50. REETZ, U. — Abnahme der Zahnzahl.
Med. Diss. Berlin 1975

51. RITTER, W. — Zahnentwicklung, -durchbruch und -fehlbildungen
in Praxis der Zahnheilkd. B 3, 23ff (1969)
U&S Verlag München-Wien-Baltimore 1977

52. SAUERWEIN, E. — Kariologie - mit kurzgefaßter Histologie und Histopathologie des Zahnes.
38, 116, 282-291, 293-297, Thieme Verlag Stuttgart 1974

53. SAUERWEIN, E. — Zahnerhaltungskunde - Kariestherapie, Endodontie, Parodontologie - Eine Einführung
3. Aufl., 2, 250 ff, Thieme Verlag Stuttgart 1976

54. SCHLEGEL, D. — Die Quintessenz der odontogenen Entzündungen
33, 55, Verlag "Die Quintessenz" Berlin 1972

55. SCHMUTH, G. — Kieferorthopädie: Befunderhebung und Systematik
in: Praxis der Zahnheilkd. D 3, 46f (1971)
U&S Verlag München-Wien-Baltimore 1977

56. SCHRAUFSTETTER, E. Zur Morphologie der frühmittelalterlichen Bevölkerung in Bayern. Eine anthropologische Analyse des Gräberfeldes von Weismain mit graphischen Methoden.
Zulassungsarbeit am anthrop. Inst. München 1976

57. SCHRÖDER, H. Vergleichende experimentelle Untersuchung von Panorama-Schichtaufnahmen (Orthopantomograph 3, Panorex) und intraoralem Einzelbildstatus zur röntgenologischen Darstellung des Limbus alveolaris.
ZWR 22, 1001 (1979)

58. SCHULTKA, B. Der Einbruch der Zahnkaries in die germanische Rasse in den 1. Jahrhunderten n.Chr.
Dtsch.zahnärztl.Wschr. 32, 746 (1934)

59. SCHULZE, Ch. Anomalien, Mißbildungen und Krankheiten der Zähne, des Mundes und der Kiefer in: Handbuch der Humangenetik Bd. 2 Herausg. P.E.Becker, Thieme Verlag, Stuttgart 1964

60. SCHWARZ, A.M. Kopfhaltung und Kiefer
Österr.Zschr. für Stomat. 24, 669 (1926)

61. SCHWARZ, K. Grabungsbericht von Weismain/Lichtenfels
Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege München 1973

62. SCHWARZ, K. Der frühmittelalterliche Landesausbau in Nordost-Bayern archäologisch gesehen
Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 1, Teil II, 338ff, Mainz 1975

63. SCHWERZ, F. Pathologische Erscheinungen an Alemannenzähnen aus dem 5. bis 10. Jahrhundert
Schweiz.Vjschr.Zahnheilk. 26, 1 (1916)
Zit.in Dtsch.Zahn-Mund-Kieferheilkd. 4, (1937)

64. SERGL, H.G. und ZIEGELMAYER, G. Beitrag zum Thema Karies und Lebensalter
Dtsch.zahnärztl.Zschr. 18, 682 (1963)

65. SERGL, H.G. und ZIEGELMAYER, G. — Kariesanfälligkeit einzelner Zahntypen Dtsch.zahnärztl.Zschr. 22, 597 (1967)

66. SIGERIST, H.E. — Anfänge der Medizin (Orig.-Tit.: A history of medicine) Europa Verlag Zürich 1963

67. SOBKOWIAK, E.M. et al. — Vergleichende kariesepidemiologische Untersuchungen an Schädelfunden (aus der Eiszeit, Slawenzeit und dem Mittelalter) und Probanden der Gegenwart Zahn-Mund- und Kieferheilkd. 66, 359-366 (1978)

68. SORRIN, S. — The practise of periodontia. 224 - 300 Mc Graw - Hill Book Comp., New York, Toronto, London 1960

69. STAHL, A. — Zur Frage des Rezidivs bei Behandlung des Schmalkiefers Fortschr. Kieferorthop. 23, 345-354 (1962)

70. STAVNE, C.E. — Supernummerary teeth Dent. Cosmos 74, 653 (1932)

71. STÖCKLEIN, F. — Anthropometrische Analyse des frühmittelalterlichen Gräberfeldes von Weismain aus dem 8. Jhdt. Zulassungsarbeit am anthrop. Inst. München 1976

72. SÜSSMILCH — Todesursachen in Preußen unter 10 000 Gestorbenen (1788) zit. nach F. VOGEL[73] (1961)

73. THURNWALD — Verarbeitung des Getreides zu Fladen seit den urgeschichtlichen Zeiten Anz.f.Schweiz.Altertumskd. 18, (1916) zit. nach GREVE[21] (1936)

74. TÜRKHEIM, H. — Beiträge zur Cariesforschung, eine Cariesstatistik Vjschr. Zahnheilkd. Berlin 41, 63 (1925)

75. VOGEL, F. — Lehrbuch der allgemeinen Humangenetik. 603 Springer Verlag Berlin-Göttingen-Heidelberg 1961

76. VÖTTER, W. — Zeitliche und geographische Unterschiede in der Abrasion der Zähne. Med. Diss. München 1973

77. WANNENMACHER, E. — Fragen und Aufgaben der Kariesprophylaxe Meusser Verlag, Leipzig 1937 zit. nach SAUERWEIN[50] (1974)

78. WELLS, C. — Diagnose 5000 Jahre später. 152 (Orig.-Tit.: Bones, bodies and desease. London 1964) Lübbe Verlag, Bergisch-Gladbach 1967

79. WERNER, H. — Scheinbare und wirkliche Karies an prähistorischen Zähnen. Med. Diss. Breslau 1937

80. WILD, W. — Funktionelle Prothetik B. Schwabe und Co, Basel 1950

81. ZYLINSKY — Verhandlungen des V. internationalen zahnärztl. Kongresses. Berlin 1909

Für die Überlassung des Themas und die freundliche Beratung gilt mein besonderer Dank Herrn Prof. Dr. Dr. G. Ziegelmayer.

Bei Herrn Ruck möchte ich mich für die bereitwillige Erstellung der fotographischen Nachweise bedanken.

L E B E N S L A U F

Name	Vosseler
Vorname	Bertold
Geburtsdatum	23. November 1954
Geburtsort	Lindau/Bodensee
Name des Vaters	Erwin Vosseler
Name der Mutter	Viktoria Vosseler, geb. Waldmann
Grundschule	Grundschule Lindau-Reutin vom Herbst 1961 bis Sommer 1965
Höhere Schule	Bodenseegymnasium in Lindau vom Herbst 1965 bis Sommer 1974 Abitur im Juni 1974
Wehrdienst	15 Monate vom Juli 1974 bis September 1975
Hochschule	Ludwig-Maximilians-Universität München Studium der Zahnheilkunde vom Sommer- semester 1976 bis zum Wintersemester 1980/81 Staatsexamen am 14.07.1981 mit sehr gutem Erfolg bestanden
Berufliche Tätigkeit	Seit Oktober 1981 Assistenzzahnarzt in freier Praxis in München und Umgebung